TRỊNH XUÂN THUẬN

Vũ trụ và hoa sen

Phạm Văn Thiều,
Phạm Nguyễn Việt Hưng *dịch*



NHÀ XUẤT BẢN TRI THỨC

VŨ TRỤ VÀ HOA SEN

TRỊNH XUÂN THUẬN

VŨ TRỤ VÀ HOA SEN

Tâm sự của một nhà vật lí thiên văn

(*Tái bản lần thứ hai*)

Phạm Văn Thiều,
Phạm Nguyễn Việt Hưng *dịch*

NHÀ XUẤT BẢN TRI THỨC

VŨ TRỤ VÀ HOA SEN || TRỊNH XUÂN THUẬN

MỤC LỤC

Tặng gia đình tôi, những người thầy của tôi,
cùng tất cả những ai đã dẫn dắt
và nâng đỡ tôi trên đường đời.

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Xin bạn đọc lưu ý,

Nhà xuất bản Tri thức trân trọng giới thiệu cuốn sách *Vũ trụ và hoa sen* (Le Cosmos et le Lotus, Nxb Albin Michel, 2011) của Giáo sư Trịnh Xuân Thuận, do dịch giả Phạm Văn Thiều và Phạm Nguyễn Việt Hưng chuyển ngữ một cách đầy đủ và mạch lạc.

Chúng tôi tôn trọng, nhưng không nhất thiết là đồng tình với quan điểm, cách tiếp cận và lí giải của tác giả trong các vấn đề được đề cập trong cuốn sách.

Chúng tôi mong độc giả đọc cuốn sách này như một tài liệu tham khảo với tinh thần phê phán và khai phóng.

Xin chân thành cảm ơn!

PHẦN I

TÔI LÀ AI: SỰ HỢP LƯU CỦA BA NỀN VĂN HÓA

Một nền giáo dục kiểu Pháp

Tôi là sản phẩm của ba nền văn hóa. Sinh ra là người Việt Nam, được giáo dục theo kiểu Pháp, và được đào tạo khoa học hoàn toàn ở Mỹ. Hiện nay tôi vẫn sống, giảng dạy và làm việc tại Mỹ. Tôi là ai và tôi tìm kiếm gì là kết quả của sự pha trộn giữa cái bẩm sinh và cái đã lĩnh hội được. Các "bà tiên" đã cho tôi một số thiên tư - tôi là sản phẩm của các gen của mình - nhưng cuộc sống của tôi cũng bị ảnh hưởng bởi những may rủi và thăng trầm của lịch sử đất nước tôi. Tôi sinh ra trong một gia đình trí thức trung lưu vào năm 1948 tại Hà Nội, thủ đô hành chính của Bắc Kì. Sự chiếm đóng của quân Nhật đã vào thời kì cuối và quân Pháp đang cố gắng chiếm lại thuộc địa cũ của mình, bị chia cắt thành ba vùng hành chính, Bắc Kì ở phía bắc, Trung Kì ở miền Trung và Nam Kì ở phía nam. Cuộc kháng chiến giành độc lập của Hồ Chí Minh chống lại thực dân Pháp đang bùng nổ mạnh mẽ. Còn quá nhỏ để nhớ rõ giai đoạn này, nhưng tôi ý thức được sự sôi sục và sự nghiêm trọng của các sự kiện đang diễn ra xung quanh.

Tuy nhiên, tôi vẫn nhớ như in năm 1954 định mệnh, năm cha mẹ tôi quyết định rời bỏ tất cả - gia đình, công việc, nhà cửa và của cải - để di cư vào Nam. Quyết định này là kết quả của sự tan rã của quân đội Pháp trước quân Việt Minh ở Điện Biên Phủ ngày mồng 7 tháng 5 và sự chia đôi đất nước tại vĩ tuyến 17. Ở Hà Nội, trong khi tầng lớp nghèo khổ mong đợi chính quyền của Hồ Chí Minh thì sự tan rã bất ngờ của quân đội Pháp và sự chia đôi đất nước đã đẩy tầng lớp trung lưu vào trạng thái lo âu phấp phỏng. Với bố tôi, một viên chức cao cấp trong chính quyền cũ, thì không còn lựa chọn nào khác: nếu ông ở lại miền Bắc, chắc chắn sẽ bị truy hại, thậm chí bị hành quyết bởi chính quyền mới. Cần phải ra đi nhanh, vì quân Việt Minh sẽ nhanh chóng kiểm soát Hà Nội vào tháng 10. Cha mẹ tôi chỉ kịp mang theo vài chiếc vali, và vào một buổi sáng tháng 7, chúng tôi ra sân bay với tâm trạng nặng nề, bởi không biết bao giờ mới có thể quay lại Hà Nội, nhà cửa và gia đình, cô dì chú bác đều bỏ lại sau lưng.

Gia đình tôi không phải là gia đình duy nhất tham gia chuyến di cư lớn vào Nam này: tổng cộng có hơn 1 triệu người miền Bắc đã di cư. Sự chia cắt đất nước đã làm nhiều gia đình li tán, nhất là các gia đình tư sản: một số quyết định ở lại do cảm tình với Hồ Chí Minh và cuộc kháng chiến chống thực dân của ông, những người khác, như cha tôi, thì vào Nam, và còn những người khác nữa, như các chú tôi, công chức của chế độ thực dân cũ quyết định di cư sang Pháp. Thực ra sự li tán của các gia đình đã xảy ra từ

năm 1945, khi Việt Minh bắt đầu cuộc kháng chiến chống thực dân Pháp: một số người trong các gia đình trung lưu bị thuyết phục bởi tư tưởng công bằng Cộng Sản và cả chủ nghĩa lí tưởng, chủ nghĩa quốc gia, đã quyết định từ bỏ tầng lớp tư sản đi theo Hồ Chí Minh và lực lượng cách mạng để đánh đuổi thực dân; một số khác trong cùng gia đình lại chống Cộng đến cùng. Đó là nguyên do của các cuộc tranh cãi và những thảm cảnh gia đình bất tận. Lịch sử sẽ lặp lại 21 năm sau, năm 1975, khi quân đội Bắc Việt Nam tiến vào Sài Gòn thống nhất Việt Nam. Những thăng trầm của đất nước đã làm cho nhiều gia đình phải li tán khắp nơi. Gia đình tôi cũng không phải ngoại lệ: mẹ và một trong số các chị của tôi sống ở Paris, tôi sống ở Mỹ với hai chị nữa, và người chị thứ tư sống ở Thụy Sĩ.

Vào Nam, gia đình tôi sống tại Đà Lạt, nơi nghỉ dưỡng tại một tỉnh cao nguyên, mà thời thuộc địa người Pháp thường tới để tránh những tháng gió mùa nóng ẩm ngột ngạt và tìm kiếm một chút mát mẻ. Đà Lạt được phát hiện vào năm 1920, bởi một người Pháp tên là Alexandre Yersin - người nổi tiếng vì đã tách được khuẩn que của bệnh dịch hạch - là nơi náu mình êm ả với khí hậu ôn đới quanh năm giữa cái nóng nhiệt đới oi nồng. Bố tôi, với tấm bằng luật của Đại học Hà Nội đã được bổ nhiệm làm quan tòa của tòa án địa phương.

Bố mẹ tôi, cũng như phần lớn các gia đình tư sản trung lưu khác ở Việt Nam, đã quyết định đưa tôi vào học ở trường Pháp rất sớm, nơi có tiếng là đào tạo nghiêm

khắc và chất lượng. Và tôi đã vào học trường Yersin ở Đà Lạt. Vào năm 1956, khi bố tôi được thăng chức thẩm phán tại tòa thượng thẩm của Sài Gòn và thuyên chuyển về thủ đô của Nam Việt Nam, tôi học tiếp lớp 10 tại trường Saint-Exupéry, lớp 11 tại trường Jean-Jacques-Rousseau, tên cũ là trường Chasseloup-Laubat. Các chị của tôi cũng theo học tại các trường của Pháp. Người Pháp thấm nhuần "sứ mạng khai hóa của nước Pháp" và sự tỏa rạng của nền văn hóa Pháp, đã tiếp tục duy trì các trường học của mình cho tới tận cuối những năm 1960. Như vậy, tôi thuộc thế hệ trí thức Việt Nam cuối cùng được đào tạo theo kiểu Pháp.

Toàn bộ quá trình học phổ thông của tôi từ mẫu giáo tới tốt nghiệp trung học đều bằng tiếng Pháp. Trong suốt thời kì niên thiếu, tôi chỉ thu lượm được chút ít văn hóa Việt, được cung cấp đâu đó trong vài giờ học mỗi tuần về lịch sử và văn học Việt Nam. Tôi lớn lên trong khung cảnh hậu thuộc địa. Các thầy giáo của tôi, đa số là các viên chức của Bộ Quốc gia Giáo dục được ủy nhiệm bởi nước Pháp, không còn nghĩa vụ phải đào tạo tôi thành một "chú bé Pháp xứ thuộc địa" nữa. Tôi không thuộc thế hệ trí thức Việt Nam trước đó, ngay khi còn ngồi trên ghế ở trường tiểu học đã phải đồng thanh trong giờ học lịch sử một câu vớ vẩn và buồn cười: "Tổ tiên tôi là người Gôloa..." Hơn nữa, trong trường hợp của tôi, nền giáo dục Pháp không phải nảy nở trên một mảnh đất còn hoàn toàn hoang sơ.

Kế thừa truyền thống Nho giáo

Tôi được đắm mình rất sâu trong nền văn hóa Nho giáo, không phải bị khắc sâu ở trường học, mà do sự thẩm thấu cùng với văn hóa Việt Nam và môi trường gia đình. Bởi trước hết, Nho giáo là một triết lí sống, không phải do giảng dạy mà do trải nghiệm. Những thành ngữ và các câu trích dẫn lấy cảm hứng từ Nho giáo xuất hiện rất nhiều trong ngôn ngữ hằng ngày cũng như trong văn học Việt Nam. Những bài học về truyền thống Nho giáo được nhắc lại không ngừng bằng những dòng ghi chép trên các bức tường của các đền đài.

Từ nhỏ, tôi đã ý thức được mình là hậu duệ của chuỗi dài các thế hệ nhà Nho. Mặc dù tôi không được học một cách chi tiết sách vở truyền thống này tại trường, nhưng những người đàn ông trong gia đình - cụ, ông, rồi tới bố tôi - người thì làm quan, người là nhà Nho, tất cả đều thấm nhuần sâu sắc tinh thần Nho giáo. Trong khoảng 10 thế kỉ, tư tưởng Nho giáo, nảy sinh từ Trung Hoa khoảng thế kỉ thứ 5 trước Công Nguyên, được du nhập vào Việt Nam trong thời kì đô hộ của Trung Quốc cho tới tận thế kỉ 10, là cơ sở trí tuệ và tư tưởng tạo nên nội dung chính thức của các khoa thi tuyển quan lại Việt Nam xưa, dưới sự giám sát của đích thân nhà vua. Từ năm 1075 đến đầu thế kỉ 20, khoa thi cuối cùng là vào năm 1919, những thanh niên Việt Nam tài năng nhất không chỉ phải nghị luận về văn học, đạo đức và chính trị mà còn phải làm thơ và viết các

văn bản hành chính. Tất cả mọi người đều có thể tham gia (trừ phụ nữ và con hát), các khoa thi chỉ được mở ba năm một lần. Bước đầu tiên là phải qua kì thi tại mỗi vùng. Chỉ những ai đỗ mới được tham gia thi tiếp ở kinh thành. Người thi đỗ được gọi là tiến sĩ. Mỗi khoa thi có rất ít người đỗ, vài chục trong số hàng ngàn khóa sinh. Trong suốt 10 thế kỉ tổ chức thi chỉ có khoảng hơn 10 ngàn tiến sĩ.

Những người đỗ đạt, kể cả thi ở vùng hay ở triều đình, sẽ được bổ nhiệm làm quan, tức là các viên chức đảm trách về hành chính và thực thi các chính sách của triều đình. Như vậy, giới trẻ tài năng Việt Nam được lựa chọn để quản lí đất nước không phân biệt xuất thân hay giai tầng xã hội: theo nghĩa đó, đây là một thể chế "dân chủ" trước thời đại. Nhìn thoáng qua, các khoa thi này giống như việc thi tuyển vào trường Hành chính Quốc gia Pháp, nhưng việc đỗ đạt vinh quang hơn nhiều so với đỗ vào trường lớn hay tốt nghiệp đại học ở Pháp. Người may mắn sẽ được thăng tiến về mặt xã hội và được triệu vào nhóm các sủng thần đại diện cho nhà vua. Đó là lí do mà hàng chục thế kỉ trước, học tập để làm quan là mục tiêu tối thượng của toàn bộ giới trẻ Việt Nam, đồng thời, giấc mơ của các thiếu nữ con nhà gia giáo là lấy được một nhà Nho, với hi vọng một ngày nào đó anh ta sẽ ra làm quan. Lúc bé, tôi thường được nghe ông ngoại và bố kể về thời kì đã qua đó với rất nhiều hoài niệm.

Những khoa thi này cũng giải thích sự coi trọng của người Việt Nam đối với việc học hành. Việc học vinh dự

đến như thế, và sự ám ảnh về các khoa thi khiến cho trường học được dựng lên khắp nơi. Việc học hành được coi như con đường vinh quang để cải thiện địa vị xã hội và thành công trong cuộc đời. Mỗi gia đình, thậm chí nghèo khổ nhất, cũng sẵn sàng hi sinh để con cái mình được học. Coi trọng việc học hành là một thành tố tạo nên nền văn hóa Việt. Nó tiếp tục được duy trì kể cả sau khi chế độ phong kiến sụp đổ, bất chấp các cuộc chiến tranh chống Pháp và chống Mỹ. Các Việt kiều cũng vẫn tiếp tục gìn giữ sự tôn sùng này ở đất nước mà họ sinh sống. Dù ở Mỹ hay Pháp, ngay cả khi thế hệ đầu tiên (chẳng hạn như các thuyền nhân) phải đối mặt với rất nhiều khó khăn về điều kiện vật chất, họ vẫn sẵn sàng hi sinh để gửi con em tới các trường học tốt nhất. Chúng đều ra trường với tấm bằng cho phép chúng hòa nhập tốt về mặt nghề nghiệp và xã hội ở đất nước sở tại.

Ngoài việc coi trọng học hành, Nho giáo cũng tạo dấu ấn lớn trong tôi về chữ *nhân*, đây chính là nền tảng của Nho giáo. Khổng Tử (551 - 479 trước Công Nguyên) là nhà tư tưởng đầu tiên của Trung Hoa đặt con người vào trung tâm suy tư của mình một cách rõ ràng. Là một nhà nhân văn đúng nghĩa, ông đã đưa triết học trở về mặt đất, bỏ thánh thần lại cõi cao xanh xa vời của họ. Ông đã bày tỏ mối quan tâm về con người như sau: "Nói những điều kì bí, tạo ra các phép mầu để lưu danh với hậu thế, ta không làm... Thánh thần cần thờ cúng nhưng nên giữ khoảng cách... Đạo không ở bên ngoài con người, kẻ tạo ra đạo bên

ngoài con người không thể là đạo chân chính. Bậc quân tử chỉ cần biến đổi con người."

Nhân là đức tính tối thượng, nó vượt lên trên tất cả mọi vinh dự. Không bao giờ đạt được ngay tức khắc mà cần phải có sự cố gắng liên tục. Với bậc thầy, chỉ có tình yêu nhân loại mới dẫn tới trở thành bậc quân tử. Người quân tử cần phải có lòng trắc ẩn và nhân từ đối với kẻ khác, "đừng bao giờ làm điều mà ta không muốn người khác làm với mình". Điều này giống với lời dạy nổi tiếng của giáo lí Cơ Đốc-Do Thái. Bậc quân tử cũng cần phải là người có tri thức, để luôn có thái độ đúng đắn trong mọi tình huống của cuộc sống, và phải dũng cảm để hoàn thành mọi nghĩa vụ của mình. Để làm được điều đó, bậc quân tử cần phải hành động theo *lễ*. Từ này có ba nghĩa: tôn giáo, xã hội và đạo đức, vừa để chỉ lễ nghi tôn giáo cũng như các quy tắc cần tuân theo trong các quan hệ xã hội. Mỗi người đều phải có tư thế chững chạc để không những tôn trọng người khác mà còn tôn trọng chính bản thân mình. Mỗi lời nói, hành động của người quân tử cần phải tuân theo lễ. Có những quy tắc ứng xử cụ thể cần phải tuân theo cho từng quan hệ xã hội: cách ứng xử với người trên và kẻ dưới (vua và quần thần, hay quan với dân chẳng hạn), với bạn bè, và trong nội bộ mỗi gia đình. Con cái phải nghe lời người lớn tuổi và luôn hiếu thảo với cha mẹ. Theo Khổng Tử, khi một xã hội tuân thủ theo lễ, mọi thứ đều sẽ tốt đẹp, vì mọi người đều ở đúng chỗ của mình: "Tu thân, tề gia, trị quốc, bình thiên hạ".

Các quan điểm của Nho giáo về tôn trọng tổ tiên, người lớn tuổi và lòng hiếu thảo đã ăn sâu trong tôi. Nền giáo dục kiểu Pháp đã được trồng cấy trên chính cái nền do tổ tiên truyền lại này.

Cuộc chiến tranh chống Mỹ

Tôi đã trải qua thời niên thiếu hạnh phúc và gần như bình thường tại Sài Gòn, mặc dù một cuộc chiến mới đang xắp sửa xuất hiện. Bắt đầu từ cuộc xung đột nội bộ giữa hai miền Nam và Bắc, nó đã nhanh chóng biến thành sự đối đầu trên mọi phương diện giữa Bắc Việt Nam và Mỹ.

Thực ra, Hiệp định Genève năm 1954 dự liệu sẽ có cuộc tổng tuyển cử hai năm sau đó để bầu ra một chính phủ duy nhất cho một nước Việt Nam thống nhất. Người Mỹ mặc dù cũng đã kí hiệp ước đó, nhưng lại phản đối điều này: vì Hồ Chí Minh nay đã trở thành anh hùng dân tộc, sau chiến thắng quân Pháp rất được lòng dân và có khả năng lớn là sẽ đắc cử. Người Mỹ không thể chấp nhận nguy cơ để Việt Nam trở thành một nước Cộng Sản. Vào đầu những năm 1950, chủ nghĩa McCarthi đang ngự trị ở nước Mỹ, chủ nghĩa Cộng Sản được mô tả như quỷ dữ phá hủy *lối sống Mỹ*. Trước sự không tôn trọng này đối với Hiệp định Genève, từ năm 1956, Hồ Chí Minh đã bắt đầu phát động phong trào vũ trang kháng chiến chống lại chính

phủ miền Nam Việt Nam. Người Mỹ đã phản ứng bằng cách gửi các "cố vấn" và sau đó là quân đội... Đây là khởi đầu của cuộc chiến tranh chống Mỹ tàn khốc, gây ra cái chết của hơn 50 ngàn lính Mỹ và hơn 2,5 triệu người Việt Nam, bao gồm khoảng hai triệu dân thường. Trong cuộc chiến này, lượng bom mà Hoa Kì đã thả xuống Việt Nam nhiều hơn cả toàn bộ châu Âu trong Thế chiến thứ hai. Một cuộc xung đột mà người ta bắt đầu sử dụng chất độc hóa học quá mức, đặc biệt là các chất làm rụng lá được gọi là "chất độc màu da cam", nhằm cố gắng hủy diệt các khu rừng nhiệt đới, và bằng cách đó xóa bỏ nơi trú ẩn của Việt Cộng. Các khuyết tật di truyền do loại chất độc này gây ra cho dân chúng vẫn còn để lại di chứng ở một số trẻ em Việt Nam. Cuộc xung đột khủng khiếp này không trừ một gia đình nào, và không một người Việt Nam nào không bị tổn thương.

Sài Gòn được giải phóng vào ngày 30 tháng 4 năm 1975. Đất nước cuối cùng đã thống nhất và hòa bình được khôi phục. Ngoài vô số trường hợp bị chết và đau khổ khôn xiết, nhân dân Việt Nam đã mất hơn 30 năm (tức hai thế hệ) trải qua hai cuộc chiến chống Pháp và chống Mỹ để giành độc lập. Sau 117 năm ngoại bang hiện diện trên đất nước, Việt Nam một lần nữa giành lại chủ quyền, một lần nữa chứng minh quyết tâm và ý chí giành độc lập của mình. Thật vậy, từ thế kỉ thứ 10, sau khi thoát khỏi sự thống trị của láng giềng lớn phía bắc là Trung Quốc, Việt Nam đã thường xuyên bị đe dọa bởi nỗ lực tái chiếm của các triều đại Trung

Quốc. Vào thế kỉ 12, cuộc chiến chống quân Tống diễn ra rất ác liệt, cuộc xâm lược của quân Mông Cổ sau đó một thế kỉ cũng được đẩy lui bởi lòng quyết tâm của cả dân tộc; đầu thế kỉ 15, tới lượt nhà Minh thất bại sau một cuộc chiến tranh giải phóng kéo dài 10 năm, và vào cuối thế kỉ 18, nhà Thanh ào ạt xâm chiếm Việt Nam với quân đội hùng hậu, nhưng cuối cùng cũng đã bị đánh đuổi.

Đối với tôi, cuộc sống ở Sài Gòn từ năm 1958 đến năm 1966 đã diễn ra gần như bình thường. Cuộc xung đột chưa đến cực điểm, mặc dù bắt đầu từ năm 1966, người Mỹ đã đưa vào một đội quân khoảng nửa triệu người. Các trận chiến chủ yếu xảy ra ở nông thôn, cách xa thủ đô. Sài Gòn được bảo vệ tốt, nhưng không khí chiến tranh hiện hữu khắp mọi nơi. Tôi vẫn nhớ các hàng rào dây thép gai và những bao cát xuất hiện ở các góc phố, đặc biệt là xung quanh các khu vực của người Mỹ. Đại sứ quán của họ là một pháo đài thực sự, đầy rẫy vệ binh. Tôi cũng nhớ một số cuộc tấn công khủng bố trong thành phố, gây ra chết chóc và tàn phá. Từ xa, có thể nghe vọng về tiếng bom do máy bay B52 rải thảm trên rừng và ở nông thôn, nơi ẩn náu của Việt Cộng. Mặt đất rung chuyển, cửa sổ rung lên và một vùng cháy lớn có thể nhìn thấy phía chân trời.

Mặc dù bị vây quanh bởi chiến tranh, Sài Gòn vẫn lướt trên một làn sóng phồn vinh giả tạo, được tạo ra bởi dòng chảy của đồng đô la và các sản phẩm tới từ Mỹ để duy trì cho nỗ lực chiến tranh. Người Mỹ tiêu không cần suy nghĩ: họ thuê những ngôi biệt thự đẹp nhất thủ đô với giá cắt

cổ, tham dự các cuộc chơi thâu đêm ở các quán bar và hộp đêm, hồi đó mọc ra như nấm và làm mất cảnh quan các khu phố sang trọng của thành phố, và bảo trợ công khai cho giới gái điếm đang phát triển mạnh. Một số gia đình, lợi dụng sự rộng rãi này đã trở nên giàu có. Các gian hàng tràn ngập ti vi, tủ lạnh, điện thoại và các sản phẩm công nghệ hiện đại để đáp ứng nhu cầu của những kẻ mới nổi này. Nhưng cũng có mặt trái của tấm huy chương: hàng ngàn nông dân từ khắp nơi đổ về Sài Gòn để tránh cuộc chiến ác liệt ở thôn quê; mất hết tài sản, họ sống vất vưởng nhờ ăn xin. Cũng không hiếm những người tàn tật bởi chiến tranh, trẻ mồ côi phải bới rác kiếm sống hay ngủ vạ vật trên vỉa hè. Trộm cắp và cướp giật thường xuyên xảy ra. Cuộc sống sung túc của người dân thành thị ở ngay cạnh sự khốn cùng của người nông dân bị xua đuổi bởi chiến tranh.

Thêm vào đó là sự bất ổn chính trị ngày càng lớn. Chế độ của Tổng thống Ngô Đình Diệm, được người Mỹ dựng lên, ngày càng không được lòng dân. Là người theo đạo Thiên Chúa, Ngô Đình Diệm coi chùa chiền là các trung tâm chống lại quyền lực của mình. Tháng 4 năm 1963, Diệm ra lệnh cấm kỉ niệm ngày Phật Đản. Điều này đã gây ra sự phản đối mạnh mẽ của dân chúng, đa số theo đạo Phật. Các cuộc biểu tình đã được tổ chức tại nhiều thành phố bao gồm cả Sài Gòn, và bị dìm trong bể máu bởi cảnh sát. Để phản đối, một số nhà sư đã tự thiêu trước ống kính camera truyền hình từ khắp nơi trên thế giới.

Đã quá đủ cho người Mỹ: sự bất ổn chính trị có thể gây tổn hại cho nỗ lực chiến tranh. Cần phải bằng mọi giá thay thế Diệm. Được sự đồng ý của Tổng thống Kennedy, CIA tổ chức một cuộc đảo chính với các tướng lĩnh nổi dậy. Tôi gần như đã chứng kiến toàn bộ cuộc đảo chính, vì ngôi nhà của chúng tôi nằm đối diện với dinh tổng thống. Tôi vẫn luôn nhớ đêm 1 tháng 11 năm 1963, ẩn nấp cùng gia đình trong căn hầm được đào một cách vội vàng trong vườn nhà, tôi lo âu ngồi lắng nghe tiếng xe tăng của phe nổi loạn gầm rú vây quanh dinh và tiếng pháo nổ từng cơn. Cuộc chiến giữa quân Diệm và phiến quân kéo dài cả đêm: súng máy liên tục nhả đạn và đạn bay chiu chíu khắp nơi trên đầu chúng tôi. Ban mai hiện ra trong sự im lặng chết chóc. Khi chúng tôi ra khỏi hầm, mặt đất rải đầy đạn và súng bị bỏ lại bởi những người lính của dinh đã bỏ trốn. Đúng là nhờ phép mầu mà gia đình tôi vẫn còn sống sót.

Thời niên thiếu hạnh phúc và chăm chỉ

Còn quá trẻ nên tôi không trực tiếp tham gia vào cuộc chiến tranh. Hơn nữa, tôi là con trai duy nhất trong nhà nên không phải lo lắng đến việc phải ra mặt trận.

Tôi cũng không bị ảnh hưởng trực tiếp gì bởi những sự kiện diễn ra vào thời gian đó. Khác với Hà Nội vẫn giữ được bản chất Việt, Sài Gòn luôn là thành phố hướng về

phương Tây, sẵn sàng du nhập và đồng hóa không một chút mặc cảm tất cả các trào lưu và xu hướng mới nhất từ châu Âu hay Mỹ. Ở đây luôn có sự háo hức và nghị lực để sống và làm giàu chẳng khác gì các thủ đô lớn ở phương Tây. Chiến tranh càng làm tăng thêm niềm ham muốn sống gấp: cần phải hưởng thụ hiện tại càng nhiều càng tốt, vì sợ một tương lai đầy bất trắc. Tại trung tâm Sài Gòn, những con đường rộng với hai hàng cây và các dinh thự theo phong cách kiến trúc thuộc địa vẫn cho thấy sự hiện diện cũ của Pháp. Có rất nhiều nhà hàng ngon ở đó, thêm vào khu người Hoa được gọi là khu Chợ Lớn; và việc thử các món ăn Việt Nam và Trung Quốc là một trong những thú vui lớn nhất của tôi.

Lịch trình hằng ngày của tôi giống như bất kì thiếu niên nào sống trong một thành phố lớn, đó là trường học, thể thao - quần vợt và bơi lội tại Trung tâm Thể thao Sài Gòn - đi chơi với bạn bè. Khát khao văn hóa pop của Pháp và Mỹ, chúng tôi nóng lòng đợi đến 45 vòng đua cuối cùng từ Pháp hoặc số mới nhất của tờ *Salut les copains* để đọc về xu hướng nhạc pop và các bản hit mới nhất của Pháp. Đặc biệt, tôi rất thích các bài hát của Françoise Hardy, người sau này tôi có dịp gặp tại Paris. Từ năm 1963, với sự xuất hiện của quân đội Mỹ, nền văn hóa *sản xuất tại Hoa Kì* đã ngày càng trở nên lấn át. Đài phát thanh Quân đội Hoa Kì phát sóng cả ngày các bài hát Anglo-Saxon thành công mới nhất của những năm 1960: thanh niên Sài Gòn làm quen với những bài hát phản chiến của Bob Dylan và Joan

Baez, và cả những sáng tác của Beatles hay Rolling Stones. Truyền hình bắt đầu thâm nhập các gia đình Việt, ít nhất là tại Sài Gòn, và chúng tôi say sưa *lối sống Mỹ* qua loạt phim truyền hình. Tới rạp chiếu phim là một ngày hội: những sản phẩm mới nhất từ Hollywood cũng như các bộ phim của Nouvelle Vague (làn sóng mới) từ Pháp rất quyến rũ chúng tôi.

Nhưng niềm vui lớn nhất của tôi là được đọc, việc đọc cho phép tôi thoát khỏi sức nặng của cơ thể và đi lang thang bằng trí tưởng tượng. Cha tôi là một người yêu sách, và thư viện tại nhà tôi khá đồ sộ, đầy đủ sách văn học Pháp và Việt. Thư viện tại Trung tâm Văn hóa Pháp ở Sài Gòn cũng là một nguồn vô tận sách cũ và mới, tôi thường xuyên đến đó. Điều này không chỉ cho phép tôi làm quen với các tác giả lớn của Pháp - Dumas, Hugo, Verne, Saint-Exupery khiến tôi say mê - mà còn khám phá các nhà văn toàn thế giới. Thám tử Sherlock Holmes và Hercule Poirot qua ngòi bút của Arthur Conan Doyle và Agatha Christie, đặc biệt thu hút tôi. Các quá trình tái lập hiện trường và phát hiện tội phạm, đầu tiên bằng trực giác và sau đó bằng các suy luận logic và hợp lí đã thu hút tôi một cách rất bản năng. Sau này tôi nhận ra rằng, đây cũng là quá trình khám phá khoa học trong thiên văn học: các sự kiện thiên văn đã xảy ra hàng triệu, thậm chí hàng tỉ năm trước, các nhà nghiên cứu cũng như Sherlock Holmes, có mặt ở hiện trường rất lâu sau khi "tội ác" đã xảy ra, họ phải kiểm tra kĩ lưỡng hiện trường các sự kiện, tập hợp các chứng cứ quan trọng

nhất và xây dựng một kịch bản chặt chẽ bao quát được các sự kiện và chứng cứ đó. Tôi nhận bằng tú tài Pháp, ban toán sơ cấp, vào năm 1966, loại giỏi. Do là một học sinh xuất sắc, tôi thường xuyên được nhận các giải nhất nhiều môn, nên không có gì nghi ngờ việc tôi sẽ vào đại học sau khi tốt nghiệp phổ thông. Nhưng tôi sẽ theo chuyên ngành nào đây? Theo đuổi văn chương hay khoa học? Tôi có năng khiếu trong cả hai lĩnh vực. Các thầy của tôi đã cho tôi thi học sinh giỏi cả toán học và văn học. Gia đình tôi không có truyền thống khoa học, mà chủ yếu thiên về văn học. Hai ông tôi đều làm quan và là những học giả. Bố tôi, một thẩm phán, không ham thích đặc biệt với khoa học. Chúng tôi thường có các cuộc thảo luận dài về nhiều chủ đề khác nhau, và mặc dù ông rất quan tâm đến việc học hành của tôi, nhưng lại không gây áp lực và để cho tôi hoàn toàn tự do lựa chọn. Sau hết, việc đọc đã giúp tôi có sự lựa chọn cuối cùng. Trong số nhiều cuốn sách mang về từ Trung tâm Văn hóa Pháp, có nhiều cuốn về cuộc đời của Albert Einstein đặc biệt thu hút sự chú ý của tôi. *The World as I see it* (Thế giới như tôi thấy)[1], trong đó nhà vật lí nói về khoa học và các lựa chọn triết học và chính trị của ông là cuốn sách gối đầu giường của tôi. Tôi bị cuốn hút bởi con đường của nhà khoa học lớn thế kỉ 20 này.

Tôi đã rất ngạc nhiên và thán phục khi biết rằng, nhiều khám phá khoa học của thế kỉ trước - như sự dãn nở

---

[1] Bản dịch tiếng Việt của Nhà xuất bản Tri thức, 2005.

vũ trụ và vật lí lượng tử cùng với các cuộc cách mạng công nghệ đã làm thay đổi sâu sắc cuộc sống của chúng ta - như bom nguyên tử hoặc laser - đều mang dấu ấn thiên tài của ông. Tôi đã vô cùng ngưỡng mộ vị cha đẻ của thuyết tương đối, biểu tượng của trí tuệ thuần khiết, nguyên mẫu của các vị giáo sư đãng trí đầu tóc rối bù, luôn đắm chìm trong tư duy, mang khuôn mặt của lòng bác ái và nhân từ. Tính khảng khái của ông, xu hướng tự nhiên nổi dậy chống lại uy quyền và các định kiến, sự dấn thân vì những động cơ nhân đạo, chẳng hạn việc phản đối vũ khí hạt nhân hoặc các hoạt động ủng hộ một nhà nước Palestine cùng tồn tại hòa bình với Israel, đã kích thích trí tưởng tượng của tôi. Tư tưởng về công lí và trách nhiệm xã hội của ông đã làm tôi say mê. Một trong những điều khiến tôi ngần ngại lựa chọn khoa học và sự nghiệp nghiên cứu, là sự cô lập mình trong tháp ngà, tách bản thân mình khỏi xã hội và thế giới bên ngoài. Tôi nghĩ rằng trở thành một nhà khoa học cũng giống như việc tuyên thệ và trở thành tu sĩ. Einstein đã chỉ cho tôi thấy rằng không nhất thiết phải như vậy.

Thế là xong: tôi sẽ theo bước chân của ông, tôi sẽ trở thành một nhà vật lí. Khoa học phù hợp với tôi; vốn bản chất là người tò mò ham hiểu biết, bị mê hoặc bởi sự vận hành của vũ trụ, tôi không ngừng tự đặt ra những câu hỏi thế nào và tại sao. Và ngoài ra, cũng còn một lí do thực tế hơn nhiều cho sự lựa chọn này: ở một nước đang phát triển như Việt Nam, các nhà khoa học có vị thế xã hội đáng

kể hơn nhiều so với văn chương, và cơ hội tìm được một công việc lương cao cũng dễ dàng hơn sau khi tốt nghiệp.

Tướng De Gaulle đã gửi tôi sang Thụy Sĩ như thế nào...

Việt Nam có các trường đại học tốt, nơi người ta có thể nghiên cứu các khoa học thực nghiệm và trở thành một kĩ sư, bác sĩ hoặc dược sĩ. Nhưng với các khoa học cơ bản như vật lí thì không. Do đó, tôi cần phải ra nước ngoài để tiếp tục học cao hơn. Vào thời kì này, chính phủ Nam Việt Nam vẫn cho các sinh viên giỏi hoãn nghĩa vụ quân sự đến khi kết thúc khóa học. Được đào tạo trong một trường Trung học Pháp, nên nước Pháp là sự lựa chọn đương nhiên của tôi. Các thầy giáo của tôi đã làm cho tôi mơ tưởng tới khả năng đến Paris học các lớp dự bị và thi vào một trường lớn, như trường Cao đẳng Sư phạm hay Đại học Bách khoa, chẳng hạn. Theo lời khuyên của họ, tôi đã ghi danh vào trường trung học Louis-le-Grand, trường đã nhận tôi vào lớp dự bị chuẩn bị cho khóa thi vào tháng 9 năm 1966. Nhưng số phận đã can thiệp.

Ngay trước khi tôi chuẩn bị tới Paris, trong chuyến thăm Campuchia, Tổng thống Pháp De Gaulle đã đọc một bài diễn văn nổi tiếng vào ngày 1 tháng 9 năm 1966, tại Phnom Penh. Trong bài diễn văn này, Tổng thống Pháp đã tuyên bố một cách mạnh mẽ và rõ ràng rằng cần phải

đưa Đông Nam Á trở thành một vùng trung lập và tự do, hoàn toàn không chịu ảnh hưởng của ngoại bang. Nói cách khác, Hoa Kì cần phải rút ngay khỏi Nam Việt Nam và để người Việt tự giải quyết tranh chấp nội bộ của họ. Nhìn về quá khứ thì lịch sử đã nhất trí với De Gaulle. Nhưng tuyên bố này đã không làm hài lòng chính phủ Nam Việt Nam, vì họ hiểu rõ rằng nếu không có quân Mỹ nâng đỡ thì khó có thể kháng cự được bằng quân sự với miền Bắc Việt Nam, và thế là họ quyết định cắt đứt quan hệ ngoại giao với Paris. Và như vậy mọi công dân Việt Nam đều không thể tới Pháp, kể cả để học tập. Kế hoạch đã được xây dựng rất kĩ càng của tôi bỗng nhiên tan thành mây khói!

Cần phải nhanh chóng tìm ra một giải pháp thay thế. Khôn ngoan nhất là quyết định học tại một nước nói tiếng Pháp, chờ cho đến khi mối quan hệ giữa Việt Nam và Pháp được cải thiện và tình hình được giải tỏa. Vì vậy, vào phút cuối cùng tôi đã chọn miền Thụy Sỹ nói tiếng Pháp, bởi vì thứ nhất là ở Lausanne có một trường kĩ sư nổi tiếng, trường Đại học Bách khoa Lausanne (EPUL), thứ nữa là tôi có người thân ở Genève, một trong những người chú của tôi làm đại sứ Nam Việt Nam tại Liên Hợp Quốc. Tôi đã đến Lausanne vào một ngày cuối tháng 9 năm 1966. Đây là chuyến xuất ngoại đầu tiên của tôi. Ngoài cú sốc về văn hóa, sự xa cách gia đình và cái lạnh của mùa đông Thụy Sĩ, điều làm tôi ấn tượng nhất là cảm giác an toàn khó tả của môi trường mới. Từ khi sinh ra, tôi đã luôn phải sống trong bầu không khí chiến tranh. Tôi không biết sống ở một đất

nước thanh bình là như thế nào. Trong những tháng đầu tiên, tôi cảm thấy rất lạ là có thể đi dạo vào ban đêm mà không sợ gặp phải các nhóm biệt kích hay bị chặn lại bởi các trận chiến trên đường. Tôi dần khám phá ra rằng bóng tối không đồng nghĩa với mối đe dọa.

Ở Lausanne, tôi đã ghi danh vào khoa "Kĩ sư vật lí", hi vọng được tiếp cận với vật lí cơ bản, mà tôi luôn đam mê. Nhưng tôi nhanh chóng nhận ra rằng tại một trường kĩ sư, khoa học được giảng dạy chủ yếu là "ứng dụng" hơn là cơ bản, các kĩ sư chỉ sử dụng các định luật đã được các nhà vật lí phát hiện. Người ta không đào tạo tôi làm nghiên cứu mà chỉ là áp dụng các định luật sẵn có vào các tình huống cụ thể. Sau vài tháng học mọi thứ đã trở nên rõ ràng: đây không phải là con đường mà tôi muốn đi theo.

... và tuyết đã khiến tôi chọn mặt trời California ra sao

Nhưng đi đâu để có thể được đào tạo về vật lí ở trình độ cao cấp nhất? Từ lâu tôi cũng đã ấp ủ giấc mơ tới Hoa Kì. Trước khi rời Sài Gòn, tôi đã có dịp đến Trung tâm Văn hóa Mỹ tham khảo các tài liệu quảng cáo của một số trường đại học lớn danh tiếng thế giới về khoa học của Mỹ mà tôi đã được giới thiệu rất nhiệt tình: MIT (Massachusetts Institute of Technology - Viện Công nghệ Massachusetts) ở Boston, Caltech (California Institute of Technology - Viện

Công nghệ California) ở Pasadena, và Đại học Princeton ở New Jersey. Trừ thành phố Princeton có ý nghĩa hết sức đặc biệt đối với tôi, vì ở đó có Viện Nghiên cứu cao cấp (Institute for Advance Studies), là nơi Einstein, người hùng thời niên thiếu của tôi, đã làm việc 22 năm cuối đời, các trường đại học, như mô tả trong các tài liệu quảng cáo, đã làm tôi bị choáng ngợp bởi khung cảnh êm ả và nguồn lực của họ: khuôn viên đẹp với đời sống xã hội và văn hóa sôi động, các phòng thí nghiệm cực kì hiện đại với các giáo sư nổi tiếng nhất. Tuy nhiên, ở đây lại phát sinh vấn đề về ngôn ngữ. Vốn liếng tiếng Anh ít ỏi của tôi là những gì tôi đã được dạy ở trường trung học tại Sài Gòn, với thời lượng một vài giờ mỗi tuần cho các lớp học, chủ yếu là luyện dịch. Tôi có một chút kiến thức sách vở về ngôn ngữ của Shakespeare, nhưng không nói được trôi chảy. Mặc dù vậy, tôi vẫn quyết định theo đến cùng: mong muốn được học vật lí từ các trí tuệ sáng giá nhất thế giới quá mạnh mẽ. Hơn nữa, ở tuổi 18, người ta dám làm mọi thứ. Thế là tôi đã gửi đơn xin học đến cả ba trường đại học danh tiếng đó.

Tôi cũng khá lo lắng về kết quả xin học này. Có một điều còn lấn cấn ở đây. Các trường đại học uy tín mà tôi đăng kí này chỉ nhận những người xuất sắc nhất của các trường trung học Mỹ (top 1%). Liệu tôi có đủ nặng kí không? Người Mỹ vốn không biết rõ lắm chương trình giảng dạy của Pháp, và với họ bằng tú tài có lẽ không có ý nghĩa gì nhiều. Ngoài ra, tôi lại còn yêu cầu họ hỗ trợ về tài chính. Thực tế, chi phí theo học đại học tại Hoa Kì - hàng chục ngàn đô la mỗi

năm - vượt quá nhiều so với mức lương mà bố tôi được trả. Nếu không có học bổng, tôi sẽ không thể theo học được. Và thêm nữa, tôi còn nộp đơn xin nhập học thẳng vào năm thứ hai, bởi tôi không muốn bị phí một năm đã học ở Lausanne. Đúng như dự kiến, các trường đại học Mỹ không thể đánh giá mức độ hiểu biết của tôi, họ đã bắt tôi phải trải qua một loạt các bài kiểm tra. Tôi rất thành công ở bài thi về toán học và vật lí, và thu được kết quả không phải tốt nhưng vẫn khá về tiếng Anh. Và không những tôi đã được nhận vào học, mà cả ba trường đại học đều cấp học bổng cho tôi! Đây là một trong những phẩm chất chính của các trường đại học Mỹ: sẵn sàng giúp đỡ và khuyến khích các sinh viên mà họ cho là có tài năng, bất chấp điều kiện xã hội của sinh viên đó. Kết quả đã vượt quá sự mong đợi của tôi. Bây giờ thì tôi tha hồ lựa chọn. Tôi nên đến Caltech ở bờ biển phía tây của Hoa Kì, hay chọn MIT và Princeton ở bờ biển phía đông? Tôi không thể đánh giá khả năng học thuật của ba trường, tôi chắc chắn cả ba đều có thể cung cấp cho tôi nền tảng vật lí một cách tốt nhất. Và cuối cùng, vì một lí do khá lãng xẹt tôi đã chọn đến California: lớn lên tại một đất nước nhiệt đới, và ở Thụy Sĩ tôi đã phát hiện ra rằng cái lạnh không thực sự hợp với mình, tôi muốn có ánh mặt trời. Hơn nữa, còn có huyền thoại California, với những bãi biển tuyệt vời, các cô gái xinh đẹp và những người lướt sóng trong các bài hát của Beach Boys...

Sau một khóa học tiếng Anh ở trường Đại học Wales trong suốt mùa hè, tôi đến Caltech vào cuối tháng 8 năm

1967. Tôi vẫn luôn nhớ lần đầu tiên đặt chân lên nước Mỹ tại sân bay Los Angeles, "thành phố của các thiên thần". Tôi cuống cuồng tìm kiếm người sinh viên của Caltech đã tử tế đồng ý đón tôi ở sân bay và đưa tôi về kí túc xá ở Pasadena, cách đó một giờ đi bằng ô tô. Trên đường về, tôi đã khám phá sự rộng lớn không ngờ của đất nước này, với thành phố Los Angeles rộng ngút tầm mắt. Tôi cũng khám phá nền văn minh ô tô, với mạng lưới đường cao tốc khổng lồ, vô số xe to tướng, nhiều trạm xăng, nhà nghỉ và quán ăn nhanh. *Lối sống Mỹ* mà tôi thường xuyên từng thấy trên truyền hình và rạp chiếu phim đã hiện ra trước mắt. Một ý nghĩ thoáng qua rất nhanh trong tâm trí, khiến tôi se lòng: liệu tôi đã quyết định đúng chưa khi rời khỏi Thụy Sĩ, để lại đằng sau chú và bạn bè của tôi ở trường đại học để sang một đất nước có nền văn hóa khác biệt, nơi mà tôi không biết một ai và thậm chí không nói được ngôn ngữ của họ?

Việc khám phá khuôn viên trường Caltech đã nhanh chóng xua tan những nghi ngờ đó. Đây thực sự là một nơi đặc biệt. Caltech về phương diện nào đó có thể coi như thánh địa Mecca của khoa học thế giới. Chất lượng giảng dạy và nghiên cứu ở đây rất tuyệt vời. Các giáo sư đều là những nhà nghiên cứu nổi tiếng thế giới, những bậc thầy tột đỉnh trong các lĩnh vực chuyên môn của mình. Nhiều người được bầu vào Viện Hàn lâm Khoa học Hoa Kì, và năm trong số họ đã được trao tặng giải thưởng Nobel. Tại trường có nhiều nhà vật lí lớn, như Richard Feynman, giải

Nobel vật lí năm 1965, một trong những cha đẻ của điện động lực lượng tử (lí thuyết về tương tác giữa các electron và photon), người được coi là một trong những nhà vật lí xuất sắc nhất và có năng lực sáng tạo nhất của thời đại; hay Murray Gell-Mann, giải Nobel vật lí năm 1969, người phát minh ra hạt quark, một thành phần cơ bản của vật chất. Với một người khao khát tìm hiểu vật lí cơ bản như tôi thì không một nơi nào có thể tốt hơn!

Rất chọn lọc, vào thời gian đó Caltech chỉ tuyển sinh khoảng 200 sinh viên một năm. Để dạy 800 sinh viên (phải mất bốn năm mới lấy được bằng *Cử nhân Khoa học*), có khoảng 400 giáo sư và các nhà nghiên cứu. Một đặc quyền tối cao nữa là tôi có thể gặp bất kì ai trong số họ, và tất cả những trí tuệ vĩ đại này đều dành thời gian để nói chuyện với tôi! Và điều này đã làm thay đổi tôi, một người đến từ một hệ thống giáo dục kiểu Pháp, với giáo viên và học sinh luôn giữ một khoảng cách nhất định. Tôi cũng rất ngạc nhiên với việc Feynman, một trong những ngôi sao sáng của vật lí hiện đại, đã dành thời gian kiên nhẫn trả lời các câu hỏi của đám thanh niên mười tám đôi mươi đặt ra. Và tôi cũng ngạc nhiên với sự tự do không thể tin được của các sinh viên, một số đi chân trần lôi thôi lếch thếch, trong các giờ học với một người thầy từng đoạt giải thưởng Nobel!

Lúc đầu, việc chưa thông thạo ngôn ngữ đã gây cho tôi không ít khó khăn. Trả lời điện thoại là một cơn ác mộng: tôi nói *yes* hoặc *no* gần như một cách ngẫu nhiên với đầu

bên kia của đường dây. May mắn thay, trong khoa học, các phương trình đều được viết bằng thứ ngôn ngữ phổ quát, đó là toán học. Tuy nhiên, ở tuổi 19, kết nối thần kinh dễ dàng sắp xếp lại và bạn có thể học một cách nhanh chóng. Đối với tôi, đây là vấn đề *bơi được hay chết chìm*: hoặc là tôi nhanh chóng học bơi ở thế giới mới mẻ này, hoặc sẽ bị chìm nghỉm. Tôi quyết định bơi và học nói tiếng Anh trong một quý, không phải bằng cách theo học các lớp tăng cường, mà nhờ cách thẩm thấu qua thực hành.

Những giáo sư ngoại hạng

Richard Feynman là một trong những giáo viên yêu thích của tôi. Phải mất một thời gian để làm quen với giọng nói vùng Queens New York của ông, nhưng cũng bõ công. Vào đầu giờ học, bao giờ ông cũng làm cho không khí của lớp trở nên nhẹ nhõm bằng cách kể cho chúng tôi một câu chuyện, điều này ngay lập tức khiến mọi người cảm thấy thoải mái. Ông có khiếu hài hước và rất thích đặt ra các câu hỏi hiểm hóc cho chúng tôi. Tuy nhiên, không bao giờ tôi cảm thấy thái độ hạ cố ban ơn của ông đối với sinh viên. Tôi tin rằng ông thích chúng tôi ở sự tươi mát và óc tò mò của tuổi trẻ, cùng với khả năng liên tục đặt lại vấn đề về những ý tưởng sẵn có. Về phía mình, tất cả chúng tôi đều bị mê hoặc bởi những gì nghe và thấy, ông thường đánh

dấu mỗi từ bằng một cử chỉ phóng khoáng, và nhấn mạnh mỗi câu với cái bĩu môi đầy biểu cảm.

Ông có quan điểm rất riêng và độc đáo về vật lí cơ bản. Ông quan sát tự nhiên không biết mệt mỏi với đôi mắt luôn mới mẻ, bỏ xa những lối mòn, và giải thích lại tất cả mọi thứ - cơ học cổ điển, điện từ học, hấp dẫn, cơ học lượng tử - theo cách riêng của mình. Ông có một trực giác thật đặc biệt. Khi ông công phá một vấn đề, ta có cảm giác ông đã biết trước câu trả lời, và các lập luận sau đó chẳng qua chỉ để triển khai trực giác của ông. Khi nghe ông giảng, chúng tôi bị ông chinh phục đến mức cảm thấy dường như mình trở nên thông minh hơn, nhưng khi ngồi một mình trong phòng, đối diện với các bài tập, thì lại thấy mình tắc tịt! Thực ra, đến giờ nghĩ lại, thì cách dạy của Feynman thích hợp với các nhà vật lí đã trưởng thành hơn, họ mới có thể tận dụng được thứ ánh sáng mới mẻ mà Feynman soi rọi vào những vấn đề cũ, mà chúng tôi, những kẻ mới tập tọe học nghề, còn chưa bao giờ phải đối mặt trong các thí nghiệm ở phòng thí nghiệm, cùng những khổ hạnh khắc nghiệt của các tính toán và phương trình. Hơn nữa, càng ở những học kì sau, số lượng giáo viên và các nhà nghiên cứu vật lí tại Caltech tham dự các lớp học của Feynman càng tăng, trong khi số sinh viên năm thứ nhất và thứ hai - theo lí thuyết thì các lớp học này được thiết kế dành cho họ - lại ngày càng trở nên thưa thớt. Về phần mình, tôi đã tham dự không sót buổi nào, bởi ông là một nhân vật cuốn hút tôi. Các bài giảng vật lí của Feynman đã được xuất bản để

các nhà vật lí ngày nay trên toàn thế giới tham khảo. Ngoài việc là một giáo sư và nhà nghiên cứu ngoại hạng, chúng tôi còn ngưỡng mộ ông ở nhân cách phi thường, luôn tận hưởng cuộc sống với sự thích thú, chơi trống bongo, hội họa, và là một người tình tuyệt vời của những phụ nữ đẹp. Khi ông qua đời vào năm 1988, sau thời gian dài chiến đấu kiên cường với căn bệnh ung thư, cả khu đại học đã khóc thương tiếc ông. Mỗi người từng có cơ hội gặp ông đều nhớ tới sự hiện diện tỏa sáng của một trí tuệ phi thường.

Với một giáo sư như vậy, đáng lí tôi phải trở thành một nhà vật lí. Tuy nhiên, thực tế lại không phải như vậy. Mục tiêu của vật lí là dùng một số ít các định luật tổng quát, đơn giản để giải thích sự phức tạp của tự nhiên cũng như sự cực kì đa dạng của nó. Einstein nói: "Nhiệm vụ tối thượng của nhà vật lí là khám phá ra những định luật phổ quát mà từ đó vũ trụ có thể được suy ra nhờ lí trí thuần túy." Một trong các cách tiếp cận để khám phá ra các định luật cơ bản và xây dựng một quan điểm thống nhất về tự nhiên đó là mô tả bằng các hạt cơ bản và sự tương tác giữa chúng. Cách tiếp cận "quy giản luận" này cố gắng quy sự phong phú và vẻ đẹp của thế giới về các hạt, các trường lực và các tương tác. Nó giả định rằng mọi sự phức tạp của thế giới - nước hoa chiết từ hoa oải hương, màu đỏ của cánh đồng anh túc, ráng đỏ buổi hoàng hôn - đều có thể được giải thích tùy thuộc vào hành vi của các hạt cơ bản. Cách tiếp cận này có những hạn chế, như chúng ta sẽ thấy, nhưng nó đã làm mưa làm gió trong những năm 1960, đặc biệt là

ở Caltech, nơi mà lĩnh vực nghiên cứu của hai vị thần nhà trường, Richard Feynman và Murray Gell-Mann, chính là các hạt cơ bản này.

Vào những năm 1930, người ta đã biết rằng các nguyên tử vật chất bao gồm một hạt nhân tạo bởi các proton và nơtron và quay xung quanh nó là các electron. Rồi hàng trăm hạt khác đã nhanh chóng hợp lại với bộ ba electron, proton, nơtron này. Một số, với những cái tên thơ mộng như "muon", "pion" hay "tau", đến từ bầu trời dưới dạng các "tia vũ trụ" - dòng các hạt vật chất được tạo ra và tăng tốc tới tốc độ rất cao trong những cơn hấp hối bùng nổ (được gọi là "siêu tân tinh") của các ngôi sao lớn trong dải Ngân Hà, và tới viếng thăm Trái Đất sau một chuyến đi dài qua không gian giữa các vì sao. Nhưng đại đa số chúng được sinh ra và tồn tại một cách ngắn ngủi chưa đầy một cái chớp mắt (một phần triệu của một giây hoặc ít hơn) trong sức nóng của những cuộc bắn phá dữ dội vật chất, bởi những chùm hạt được gia tốc tới cực hạn trong lòng của những cỗ máy gia tốc khổng lồ.

Vườn bách thú của các hạt sinh sôi một cách nhanh chóng, gây ra một cảnh tượng vô cùng lộn xộn. Tình hình đầu những năm 1960 cũng chẳng khác gì cuối thế kỉ 19, với sự phát hiện rất nhiều các nguyên tố hóa học mới. Do đó cần thiết có một Mendeleev mới để sắp xếp lại mớ hỗn độn này. Người đó chính là Gell-Mann. Nhưng nếu các nhà hóa học đã phải chờ đợi sự phát hiện của proton và electron để hiểu được tổ chức của các nguyên tố hóa học

trong bảng tuần hoàn, thì Gell-Mann đã không ngần ngại tự phát minh ra các hạt mà ông thấy cần thiết cho việc thiết lập sự hài hòa trong thế giới hạ nguyên tử! Theo ông, sự đa dạng của các hạt hạ nguyên tử tới mức làm rối trí chỉ có thể hiểu nếu vật chất được cấu tạo bởi một hạt còn cơ bản hơn cả các proton và nơtron, hạt mà ông đặt tên là "quark". Là một người yêu thích ngôn ngữ của nhà văn Ailen, James Joyce, nhà vật lí đã bị ấn tượng bởi âm hưởng lạ của cụm từ trong cuốn *Finnegans Wake: "Three quarks for Muster Mark"* (Thức canh Finnegans: "Ba hạt quark cho ông Mark"), và thậm chí cho cả proton hay nơtron, bởi vì trong mô hình của Gell-Mann, những hạt này là sự kết hợp của ba hạt quark. Với sự phát minh ra hạt quark, Gell-Mann đã sắp xếp lại một cách ổn thỏa thế giới các hạt.

Cái bóng của Hubble

Chắc chắn, thế giới của các hạt cơ bản rất hấp dẫn và kích thích trí tưởng tượng của tôi. Tuy nhiên, có một lĩnh vực khác ngày càng chiếm được sự chú ý của tôi. Tôi phát hiện ra rằng, nếu Caltech là một trong những trung tâm đầu tiên của thế giới về vật lí, thì nó cũng đi đầu trong lĩnh vực thiên văn học. Đại học này có kính thiên văn lớn nhất thế giới vào thời điểm đó, nó được đặt trên núi Palomar cách xa vài trăm km về phía nam của Los Angeles, với một

gương có đường kính 5m. Tôi cũng vô cùng ngạc nhiên khi biết rằng, Caltech có truyền thống đáng nể về thiên văn học. Trường luôn gắn với những kính thiên văn lớn nhất của mỗi thời kì. Lịch sử bắt đầu từ đầu thế kỉ 20, vào năm 1908, khi Andrew Carnegie, ông trùm ngành thép, đã tài trợ xây dựng một kính thiên văn với đường kính 1,5m trên núi Wilson, gần Los Angeles, và một chiếc nữa với đường kính 2,5m vào năm 1922, chẳng bao lâu điều này đã làm thay đổi bộ mặt của thế giới.

Nên biết rằng, ánh sáng là mối liên lạc chính giữa con người và vũ trụ, và rằng nhiệm vụ chính của nhà thiên văn là thu thập ánh sáng để giải mã vũ trụ mà nó mang tới. Các kính thiên văn lớn cho phép nhìn thấy những ngôi sao với độ sáng rất yếu. Điều này đồng nghĩa với việc nhìn xa hơn vào không gian, cũng tức là thấy sớm hơn, bởi ánh sáng cần có thời gian để tới được chúng ta. Ngay cả khi nó di chuyển với tốc độ cao nhất có thể trong vũ trụ, 300.000 km mỗi giây - mỗi tíc tắc đồng hồ ánh sáng đã đi được bảy vòng xung quanh Trái Đất! - nhưng thế vẫn chỉ là tốc độ của con ốc sên ở thang vũ trụ. Chẳng hạn, chúng ta thấy Mặt Trăng sau hơn một giây, sau tám phút đối với Mặt Trời, và ngôi sao gần nhất sau hơn bốn năm. Kính thiên văn, những thánh đường hiện đại thu thập ánh sáng từ vũ trụ, thật sự là những cỗ máy ngược thời gian.

Nhưng tôi đặc biệt bị quyến rũ bởi cuộc phiêu lưu của một người đã gắn bó với Caltech, và phát hiện của ông đã làm thay đổi thế giới quan của chúng ta. Sử dụng các kính

thiên văn trên các dãy núi Wilson và Palomar, Hubble đã mở rộng chân trời của thiên văn học và mở đường cho chàng sinh viên trẻ là tôi.

Vào những năm đầu thế kỉ 20, các cuộc tranh luận nổ ra mạnh mẽ về kích thước và giới hạn của vũ trụ: vũ trụ chỉ giới hạn trong thiên hà của chúng ta là dải Ngân Hà, tập hợp của 100 tỉ Mặt Trời gắn kết với nhau bởi lực hấp dẫn thành một cái đĩa có đường kính 90.000 năm ánh sáng hay còn mở rộng ra nhiều hơn nữa? Có tồn tại các thiên hà khác giống thiên hà của chúng ta, vượt ra ngoài giới hạn của nó, những "hòn đảo vũ trụ" khác, như suy đoán từ năm 1775 của nhà triết học Đức Immanuel Kant? Các kính thiên văn lớn mới được xây dựng đã phát hiện ra sự tồn tại trên bầu trời nhiều vệt sáng yếu và không rõ ràng được gọi là "tinh vân" (từ tiếng Latin *nebula* có nghĩa là "đám mây"), nhưng bản chất thực sự của chúng thì vẫn chưa ai biết. Một số người nghĩ rằng vũ trụ chỉ giới hạn trong dải Ngân Hà và các tinh vân cũng nằm trong đó: chúng chẳng qua cũng chỉ là những đám mây khí tương đối gần được chiếu sáng bởi các ngôi sao. Những người khác không cho là thế. Và rồi xuất hiện một người Mỹ trẻ tuổi, người đã từ bỏ nghề luật sư để đến với thiên văn học, tên là Edwin Hubble mà kính thiên văn không gian sau này được mang tên ông. Năm 1924, ông đã tiến hành đo khoảng cách tới tinh vân Andromeda (*Tiên nữ*) bằng kính thiên văn có đường kính 2,5m vừa được xây dựng trên đỉnh Wilson. Ông đã đo được khoảng cách tới tinh vân này là 900.000

năm ánh sáng (theo đo đạc và tính toán hiện nay là 2,3 triệu năm ánh sáng), tức là vượt ra xa ngoài dải Ngân Hà của chúng ta. Nghĩa là Andromeda trở thành một thiên hà, chị em sinh đôi với thiên hà của chúng ta. Như vậy, cánh cửa của vũ trụ ra ngoài thiên hà đã được mở rộng. Vũ trụ đột nhiên trở thành có vô số các thiên hà. Và những hòn đảo-vũ trụ của Kant đã trở thành hiện thực. Bây giờ chúng ta biết rằng dải Ngân Hà của chúng ta chỉ là một trong số một trăm tỉ thiên hà chứa trong vũ trụ quan sát được. Tuy nhiên, Hubble không có ý định dừng lại ở đó. Ông đã tấn công một vấn đề đã từng làm bối rối các nhà thiên văn học trong nhiều năm. Trước đó rất lâu, dù không hiểu bản chất thực sự, nhưng khi quan sát các tinh vân họ nhận thấy rằng ánh sáng của chúng đều có màu đỏ. Màu đỏ này được gán cho việc dịch chuyển ra xa (hiện tượng này được gọi là hiệu ứng "Doppler", cũng áp dụng được cả cho âm thanh: âm thanh của tiếng còi xe cứu thương sẽ đột nhiên trở nên trầm hơn với một người đứng yên ngay khi xe cứu thương vượt qua và đi về phía xa). Sự dịch chuyển ra xa của một thiên hà càng nhanh thì ánh sáng của nó càng bị đỏ. Điều này có nghĩa là ta chỉ cần đo độ đỏ của ánh sáng tới từ một thiên hà thì có thể suy ra vận tốc dịch chuyển ra xa của nó. Sau Andromeda, Hubble tiến hành đo lường, vẫn với kính thiên văn ở đỉnh Wilson, khoảng cách và tốc độ dịch ra xa của các thiên hà khác bằng cách sử dụng độ đỏ của ánh sáng của chúng. Những cố gắng của ông đã được đền đáp xứng đáng. Năm 1929, ông công bố phát hiện lớn thứ

hai của mình: nếu tất cả các thiên hà khác đều dịch chuyển ra xa dải Ngân Hà, thì chuyển động này không phải ngẫu nhiên. Và nhà thiên văn học đã tuyên bố cái mà bây giờ gọi là "định luật Hubble": tốc độ dịch chuyển ra xa của một thiên hà tỉ lệ thuận với khoảng cách từ nó tới Trái Đất. Một thiên hà ở xa hơn ba lần sẽ dịch chuyển ra xa nhanh hơn ba lần, một thiên hà ở xa hơn mười lần sẽ dịch chuyển ra xa nhanh hơn mười lần. Và chuyển động chạy ra xa này như nhau theo tất cả các hướng. Mặc dù có vẻ khác thường và kì lạ, nhưng kết luận rút ra là tất yếu: vũ trụ đang dãn nở.

Một hệ quả chủ yếu nữa của việc tốc độ dịch chuyển ra xa của một thiên hà tỉ lệ tương ứng với khoảng cách của nó tới Trái Đất: đó là vũ trụ có một khởi đầu. Thực vậy, thời gian để mỗi thiên hà dịch chuyển từ vị trí ban đầu tới vị trí hiện tại chính là tỉ lệ giữa khoảng cách và tốc độ của nó. Chính vì tốc độ tỉ lệ thuận với khoảng cách, nên thời gian này là chính xác như nhau cho mọi thiên hà. Nếu chuỗi các sự kiện được đảo ngược lại, thì tất cả các thiên hà sẽ gặp nhau ở cùng một vị trí tại cùng một thời điểm. Đó chính là ý tưởng về một vụ nổ lớn khởi đầu, "Big Bang", nguyên nhân gây ra sự dãn nở hiện tại của vũ trụ. Như thế, Hubble đã đặt một cột trụ quan sát đầu tiên cho lí thuyết Big Bang.

Cái bóng của nhà thiên văn vĩ đại vẫn bao phủ lên khuôn viên nhà trường, và huyền thoại về những khám phá phi thường của ông đã gây một ấn tượng mạnh mẽ trong tâm trí còn non trẻ của tôi. Song, không chỉ có quá khứ đập mạnh vào trí tưởng tượng của tôi, mà hiện tại

cũng có nhiều kích thích về mặt trí tuệ. Những năm 1960 đã chứng kiến liên tiếp một loạt các khám phá ngoạn mục. Một số thậm chí được thực hiện ngay tại khuôn viên nhà trường. Như vào năm 1963, một giáo sư thiên văn học của tôi là Maarten Schmidt phát hiện ra các quasar (chuẩn tinh), các đối tượng tuyệt vời có độ sáng nội tại mạnh nhất của vũ trụ và phát ra năng lượng bằng cả một thiên hà mà chỉ giới hạn trong một thể tích lớn hơn Hệ Mặt Trời một chút. Nằm bên rìa của vũ trụ, đây là những thiên hà mà tâm của chúng chứa một lỗ đen khổng lồ với khối lượng lớn gấp nhiều tỉ lần Mặt Trời. Và chính lỗ đen này, vì tính tham ăn vô độ của mình, đã xé nát và nuốt chửng tất cả các ngôi sao của thiên hà chủ, đã tạo ra độ sáng tuyệt vời của các quasar.

Hai năm sau, năm 1965, tới lượt phát hiện của Arno Penzias - người sau này trở thành một trong những giáo sư của tôi tại Princeton - và Robert Wilson, hai nhà thiên văn học vô tuyến người Mỹ làm việc trong một phòng thí nghiệm của công ti điện thoại Bell, về bức xạ nền (hay còn gọi là bức xạ tàn dư, hay bức xạ hóa thạch) của vũ trụ, phần nhiệt còn sót lại từ Big Bang. Bức xạ này tới từ xa xưa (380 ngàn năm sau vụ nổ lớn) và tràn ngập toàn bộ vũ trụ. Sự tồn tại của nó cho chúng ta biết rằng vũ trụ bắt đầu từ một trạng thái cực kì nóng và đặc. Cùng với sự dãn nở của vũ trụ, bức xạ nền vũ trụ là một trong những nền tảng của lí thuyết Big Bang. Chính sự phát hiện này đã lôi kéo được đa số các nhà khoa học. Nó cũng là trở ngại lớn đối với hầu hết các lí thuyết đối thủ.

Năm 1967, một khám phá vĩ đại khác về các pulsar (ẩn tinh), xác của các ngôi sao chỉ bao gồm nơtron và phát ra bức xạ radio (vô tuyến) dưới dạng một chùm tia hẹp quét không gian như ánh sáng của một ngọn hải đăng trên biển. Mỗi khi chùm tia quét qua Trái Đất, một tín hiệu ánh sáng được phát hiện bởi kính thiên văn của chúng tôi. Các xung cách nhau một khoảng thời gian cần cho các ngôi sao tự quay quanh mình hết một vòng diễn ra đều đặn và chính xác như một máy gõ nhịp, và đó là lí do tại sao các sao nơtron cũng được biết đến với tên "pulsar" (tiếng Anh *pulse* có nghĩa là *nhịp đập*). Những năm 1960 cũng là thời kì thám hiểm Hệ Mặt Trời bằng các vệ tinh không gian. Kể từ khi vệ tinh nhân tạo đầu tiên, Sputnik, được phóng lên quỹ đạo năm 1957, con người, về phương diện nào đó, đã "vệ tinh hóa" con mắt của mình. Sự phát triển của ngành hàng không vũ trụ và chinh phục không gian đã cho phép đưa lên bên trên khí quyển các kính thiên văn bằng khí cầu, tên lửa hay vệ tinh. Và cả ở đây nữa, Caltech lại đóng một vai trò trung tâm. Trung tâm của NASA (Cơ quan Hàng không Vũ trụ Mỹ) chịu trách nhiệm về tất cả các chuyến thăm dò Hệ Mặt Trời bằng tàu thăm dò không gian, Jet Propulsion Laboratory, đều có liên kết với nhà trường.

Tôi sẽ còn nhớ mãi những cảm xúc tràn ngập trong tôi khi tàu thăm dò Mariner 9 gửi từ Hỏa tinh về những hình ảnh đầu tiên, vào năm 1969. Tôi vẫn như còn nhìn thấy rõ mồn một trước mắt mình màn hình khổng lồ mà một giáo viên của tôi đã lắp đặt trong lớp; trên màn hình đó hình

ảnh được hình thành trực tiếp, từng điểm ảnh một trước mắt chúng tôi, khi tín hiệu vô tuyến về tới Trái Đất. Đó là một cảm giác không thể mô tả khi thấy Hỏa tinh lần đầu tiên lộ cho nhân loại khuôn mặt thật của nó. Tôi và các bạn trong lớp vô cùng ngạc nhiên, phát hiện ra bề mặt đá, khô cằn và hoang vắng của hành tinh đỏ. Chắc chắn không có thành phố nào trên sao Hỏa, cũng như chẳng hề có những người ngoài hành tinh màu xanh bé nhỏ. Các kênh đào mà các nhà thiên văn học của thế kỉ 19 tin rằng họ đã nhìn thấy chỉ là kết quả tưởng tượng quá phong phú của họ. Vậy là người Hỏa tinh, nguồn cảm hứng của rất nhiều nhà văn khoa học viễn tưởng, vẫn chỉ là... viễn tưởng! Khỏi phải nói những trải nghiệm như thế đã gây cho trí tuệ còn non trẻ của tôi ấn tượng mạnh mẽ tới mức nào. Những phát minh đó, đều xuất hiện nổi bật trên trang bìa của tất cả các báo, chỉ ngày càng cuốn hút tôi đến với vật lí thiên văn.

Những bước chập chững nghiên cứu đầu tiên

Tuy nhiên, yếu tố quyết định đến định hướng của tôi lại không phải là những bước tiến này, mà chính là sự quan sát trực tiếp bầu trời. Do cần phải kiếm sống cho ba tháng nghỉ hè, tôi đã quyết định tìm một công việc tại trường. Tôi nghĩ mình có thể kết hợp việc làm thêm với giải trí bằng cách kiếm một công việc tại phòng thí nghiệm vật lí thiên

văn, nó sẽ cho phép tôi không chỉ học làm nghiên cứu, mà còn được quan sát trực tiếp các nhà vật lí thiên văn làm việc. Tại Mỹ, các giáo sư không có tiền lương trong những tháng nghỉ hè, họ phải xin tài trợ của các cơ quan chính phủ. Với vật lí thiên văn, các cơ quan này là NSF (National Science Foundation - Quỹ Khoa học Quốc gia) và NASA. Các khoản tài trợ này bao gồm cả chi phí cho việc nhận các sinh viên tạm thời để làm những công việc tính toán hoặc thí nghiệm. Tôi chỉ việc đến gặp bất cứ giáo sư nào có đề tài nghiên cứu mà tôi quan tâm, bất kể ông nổi tiếng tới cỡ nào, là mọi chuyện sẽ được thu xếp.

Hai khóa thực tập mà tôi đã làm trong mùa hè năm 1967 và 1968 đã ảnh hưởng sâu sắc tới quan điểm về nghiên cứu khoa học của tôi. Khóa đầu tiên tôi làm ở phòng thí nghiệm của William Fowler, người sẽ đoạt giải Nobel vật lí vào năm 1983, và là cha đẻ của vật lí thiên văn hạt nhân. Ông là người đã giải thích được tất cả các nguyên tố nặng được tạo ra như thế nào ở bên trong một ngôi sao - một loại nhà máy điện hạt nhân của tự nhiên. Nặng hơn hyđrô và hêli (hai nguyên tố nhẹ được tạo ra trong Big Bang), các nguyên tố nặng là thành phần cơ bản của sự sống và tạo ra toàn bộ vẻ đẹp cũng như sự phức tạp của thế giới. Nói cách khác, bằng cách mô tả một cách chi tiết các phản ứng hạt nhân xảy ra trong lò luyện của các ngôi sao, Fowler đã chỉ ra rằng tất cả chúng ta đều được tạo ra từ các hạt bụi của những vì sao. Công việc của tôi chính xác là đo tỉ lệ một số phản ứng hạt nhân nhất định xảy ra trong Mặt

Trời nhờ một máy gia tốc hạt bắn các hạt có tốc độ cao vào một bia cố định. Tôi đã học được sự khổ hạnh khắc nghiệt của công việc nghiên cứu: không phải lúc nào cũng đầy phấn khích, mà đôi khi đòi hỏi sự lặp đi lặp lại nhàm chán, không cần sự sáng tạo và trí tưởng tượng, nó cũng có thể dẫn đến những bế tắc và sự nản lòng, nhưng nó luôn yêu cầu sự cần cù (theo công thức "90% là mồ hôi và 10% là cảm hứng"), sự kiên trì và niềm đam mê. Như vậy, cái nhìn đầu tiên của tôi về vật lí thiên văn không phải là bầu trời. Vì tôi vẫn còn chưa được sờ tới kính thiên văn.

Điều này đã được khắc phục vào năm sau, trong khóa thực tập hè lần thứ hai. Hè năm 1968, tôi làm tại phòng thí nghiệm của nhà vật lí Gordon Garmire, người thực hành cái được gọi là "thiên văn học tia X". Bạn nên biết rằng ánh sáng mà mắt ta cảm nhận được chỉ là một phần nhỏ của toàn bộ thang mà các nhà vật lí gọi là "phổ điện từ". Ánh sáng được đặc trưng bởi năng lượng của nó, theo giá trị năng lượng giảm dần là tia gamma và tia X, đi xuyên qua cơ thể của chúng ta, rồi đến tia cực tím, không nhìn thấy được và đốt cháy da của chúng ta, có thể gây ung thư, tiếp sau là ánh sáng nhìn thấy và tia hồng ngoại, mà cơ thể chúng ta liên tục phát ra và cho phép loài chó nhìn thấy ta vào ban đêm bởi đôi mắt của chúng nhạy cảm với nó hơn; cuối cùng là sóng radio, truyền các chương trình truyền hình yêu thích từ các đài phát tới ti vi nhà chúng ta. Ngôi sao nguồn sống của chúng ta là Mặt Trời, nó bức xạ chủ yếu là ánh sáng nhìn thấy, và chọn lọc tự nhiên đã cung

cấp cho ta đôi mắt nhạy cảm với nó để tạo điều kiện thuận lợi cho sự tiến hóa. Nhưng vũ trụ không phải chịu hạn chế này và nó luôn nỗ lực thể hiện sự sáng tạo của mình bằng cách sử dụng tất cả các loại ánh sáng có thể: các tia gamma có thể tiết lộ cái chết bùng nổ của những ngôi sao nặng, và tia hồng ngoại phát lộ những "nhà trẻ" sao bị vùi lấp trong những kén bụi. Giáo sư Gordon Garmire nghiên cứu các nguồn tia X trên bầu trời nhờ kính thiên văn đặt trên quỹ đạo ở bên trên khí quyển của hành tinh chúng ta. Ánh sáng năng lượng cao này thường gắn liền với những hiện tượng dữ dội trên bầu trời, chẳng hạn cơn hấp hối bùng nổ của một ngôi sao nặng mà người ta gọi là "sao siêu mới" (hay siêu tân tinh - *supernova*), hay hiện tượng bầu khí quyển của một ngôi sao bị "đớp" bởi lực hấp dẫn của một lỗ đen. Mà khi vật chất khí của một ngôi sao bị hút vào một lỗ đen, nhiệt độ của nó (vật chất khí) được tăng lên đến hàng triệu độ C, làm cho nó phát ra ánh sáng có năng lượng rất cao dưới dạng tia X, trước khi biến mất vào trong cái miệng há hốc của lỗ đen. Một trong những dự án nghiên cứu của Garmire là nhận diện ngôi sao có khí cung cấp thức ăn cho thói phàm ăn vô độ của lỗ đen. Ngôi sao này chủ yếu phát ra ánh sáng nhìn thấy, vì vậy cần phải chụp ảnh vị trí nguồn tia X này trên bầu trời nhờ một kính thiên văn quang học. Kính thiên văn nổi tiếng trên núi Palomar của Caltech thực ra đã được thiết kế cho nhiệm vụ này. Nhà trường đã thuyết phục ông trùm dầu mỏ John Rockefeller bỏ ra một khoản tài trợ để xây dựng chiếc kính

khổng lồ với một gương có đường kính 5m, được khánh thành vào năm 1948 và cho đến những năm 1960 vẫn là lớn nhất thế giới. Được trang bị công cụ hiện đại, cho phép nhìn thấy các thiên thể mờ hơn, tức là thấy xa hơn, và thấy xa hơn tức là thấy sớm hơn, nên kính thiên văn ở Palomar có thể nhìn trở lại quá khứ tới bảy tỉ năm, tức là một nửa tuổi của vũ trụ.

Khi Garmire yêu cầu tôi đi cùng tới Palomar để hỗ trợ ông quan sát, tôi đã quá hạnh phúc và không thể bỏ lỡ cơ hội bất ngờ này. Tôi không thể nào quên được đêm đầu tiên bên chiếc kính thiên văn huyền thoại này. Các đài thiên văn luôn ở những nơi có vẻ đẹp tự nhiên đặc biệt, cách xa nền văn minh và ánh sáng của các đô thị, chúng thường ở vùng cao để có được tầm nhìn càng thoáng đãng càng tốt. Tim tôi đã đập rất nhanh khi xe của chúng tôi lên đến đỉnh núi Palomar, và lần đầu tiên tôi nhìn thấy mái vòm của nhà đặt kính thiên văn sừng sững hiện ra sau đoạn đường cua, trông giống như một nhà thờ hướng lên bầu trời. Ở bên trong, kính thiên văn, một tác phẩm thực sự tuyệt vời của công nghệ, được đặt cao tới mức chúng tôi phải sử dụng thang máy để lên xuống. Đêm xuống, khi đến lúc mở mái vòm và hướng chiếc kính khổng lồ lên bầu trời và thu thập các ánh sáng quý báu tới từ vũ trụ, lần đầu tiên tôi cảm nhận được sự bao la vô tận và cảm giác khó tả khi được kết nối với vũ trụ. Tôi tự nhủ rằng vũ trụ rộng lớn này chứa đầy các bí mật, và ngay cả với trí tuệ nhỏ bé của mình, tôi cũng có thể đóng góp một phần, dù chỉ là ít ỏi, để

làm giảm bớt những điều chưa biết, để vén lên một phần nhỏ bí ẩn của nó. Để có được các phát minh không nhất thiết phải có được sự thiên tài của Feynman. Số lượng các vấn đề chưa được giải quyết trong vật lí thiên văn dường như vô hạn, trong khi đối với vật lí hạt cơ bản thì hạn chế hơn nhiều.

Cái bóng của Hubble, những khám phá thiên văn học vĩ đại - một số được thực hiện ngay trong khuôn viên trường tôi, bởi chính các giáo sư ở đây - sự thám hiểm không gian Hệ Mặt Trời, cú sét ái tình mà tôi đã có trong quá trình quan sát ở núi Palomar, tất cả sự cuồng nhiệt của các sự kiện và hoạt động đó - năm 1969, còn được thêm vào những bước đi đầu tiên của con người trên Mặt Trăng - thật vô cùng kích thích đối với trí óc tò mò và non trẻ của tôi. Tôi đã được ở đúng nơi và đúng thời điểm để nhảy vào thiên văn học. Ở giữa sự sôi sục trí tuệ này, việc tôi trở thành một nhà vật lí thiên văn là điều không thể tránh khỏi.

Đến đây, tôi phải nhớ đến công ơn của cha mẹ tôi. Lựa chọn để thành nhà nghiên cứu nói chung và là nhà vật lí thiên văn nói riêng, không phải phổ biến đối với người Việt Nam. Như tôi đã kể, gia đình nào khá giả thường hướng con mình theo học ngành y, dược hay luật, những nghề có thu nhập cao và được coi trọng trong xã hội. Mặc dù vậy, bố mẹ luôn động viên và cổ vũ những lựa chọn của tôi về mặt tinh thần. Biết rằng luôn có bố mẹ đằng sau ủng hộ, dù tôi quyết định thế nào đi nữa, luôn mang lại cho tôi

sức mạnh và sự dũng cảm để theo đuổi con đường học tập và đạt được những mục tiêu đã đề ra.

Một xã hội sôi động

Những năm 1960 không chỉ là thời kì vàng son của vật lí thiên văn, mà còn chứng kiến những biến đổi sâu sắc xảy ra trong xã hội Mỹ, một xã hội đã bị cuộc chiến ở Việt Nam làm cho trở nên gay gắt hơn. Nhờ truyền hình, tôi có thể theo dõi hằng ngày các sự kiện quân sự xảy ra ở đất nước mình. Liên lạc với bố mẹ tôi vào thời gian đó còn khó khăn chứ không dễ dàng như thời đại kết nối toàn cầu hiện nay. Internet còn chưa ra đời và điện thoại từ Mỹ về Việt Nam thì rất đắt đỏ. Cách duy nhất để liên lạc là bằng thư tín, nhưng phải mất hàng tuần mới về tới Việt Nam.

Về diễn tiến chiến tranh, tuyên bố chính thức của các quan chức Washington hết sức lạc quan: người Mỹ đang giành thắng lợi ở Nam Việt Nam. Đúng lúc đó xảy ra sự kiện Tết Mậu Thân đầu năm 1968, một cuộc phối hợp tổng tấn công của lực lượng vũ trang Mặt trận Giải phóng và quân đội Bắc Việt Nam vào nhiều thành phố quan trọng ở miền Nam, trong đó có Huế và Sài Gòn. Trong cuộc tấn công này, quân Bắc Việt Nam đã chiếm được Đại sứ quán Mỹ ở Sài Gòn trong nhiều giờ. Đây là một cú sốc lớn đối với người dân Mỹ (cú sốc mà tôi đã chứng kiến trực tiếp), và sự

kiện này đóng vai trò quyết định trong việc rút khỏi "cuộc chiến tranh bẩn thỉu" này. Trong khi giới quân sự và chính trị tuyên bố hùng hồn rằng Việt Cộng sắp bị đánh bại (họ đã thấy được "ánh sáng cuối đường hầm"), thì trên truyền hình lại thấy cảnh cờ Bắc Việt Nam bay phấp phới trên Đại sứ quán Mỹ ở giữa trung tâm thủ đô! Mặc dù bị tổn thất nặng nề, Hồ Chí Minh đã gây được ấn tượng mạnh: ông đã hiểu được rất sớm ảnh hưởng to lớn của truyền hình đối với dư luận. Trong cuộc tấn công Tết Mậu Thân, một quả đạn cối đã rơi trúng nhà tôi ở Sài Gòn; thật may mắn là gia đình tôi không ai bị thương, nhưng một trong số các em tôi vẫn còn bị ảnh hưởng tâm lí cho tới tận ngày nay.

Ở Mỹ, các khu đại học trở nên rất sôi động. Cuộc chiến ở Việt Nam ngày càng mất lòng dân, sinh viên biểu tình đông đảo yêu cầu quân đội Mỹ rút quân ngay lập tức khỏi Đông Nam Á. Những ca sĩ dấn thân và nổi tiếng như Bob Dylan và Joan Baez đã tố cáo sự vô lí của cuộc chiến trong các bài hát phản chiến của họ. Đó cũng là thời kì của Free Speech Movement (phong trào tự do ngôn luận) ở Berkeley. Một số sinh viên từ chối làm nghĩa vụ quân sự và đốt thẻ quân dịch trên các quảng trường, họ tuyên bố không chấp nhận bị gửi ra chiến trường vì một sự nghiệp mà họ không mấy tin tưởng. Tôi cũng đã chứng kiến một số bạn cùng lớp di cư sang Canada để khỏi phải đi lính. Số khác nhịn đói để không đủ cân khi khám sức khỏe tuyển quân. Điều này đặt tôi vào một tình huống khó xử: tôi vẫn có thể tiếp tục học tập trong khi bạn bè có nguy cơ bị gửi

tới tham chiến tại đất nước tôi! Mặc dù ở trong tình huống rất không thoải mái như thế, nhưng tôi không hề cảm thấy sự thù địch trong khuôn viên của trường. Mọi người đều hiểu rằng, chúng tôi chẳng qua cũng chỉ là những con tốt bị cuốn vào cơn lốc lịch sử, và quyết định chiến tranh hay hòa bình không phải là trách nhiệm trực tiếp của chúng tôi.

Ngoài sự phản đối chiến tranh, xã hội tư sản vị vật chất đã bị phỉ báng, các giá trị đạo đức và tập quán tình dục bị thách thức. Phong trào hippie yêu cầu giải phóng hành vi, thanh niên lớn lên sau chiến tranh chối bỏ những giá trị của người đi trước và xã hội tiêu thụ mà họ đã xây dựng. Họ sống thành cộng đồng, sống theo những nền văn hóa khác (chủ yếu tới từ phương Đông), thử nghiệm với các loại thuốc kích thích cảm giác mới (nghệ thuật ảo giác ra đời vào thời kì này), ủng hộ hòa bình (được tóm tắt trong công thức nổi tiếng *Hòa bình và Tình yêu*) và trở lại với thiên nhiên, giống như một kiểu phong trào môi trường trước thời đại. Và đây cũng là thời kì xuất hiện sự phát triển "tiềm năng con người" với trung tâm Esalen và những bước khởi đầu của Kỉ Nguyên Mới. Mặc dù phong trào hippie nhanh chóng bị tan rã do sự thái quá và thiếu tổ chức, nhưng những ảnh hưởng của nó đối với phong tục của xã hội Mỹ rất sâu sắc.

Tôi đã trải qua tất cả những thay đổi đáng kinh ngạc này. Nhưng chủ yếu với vai trò khán giả hơn là diễn viên. Quy mô nhỏ của Caltech - chưa đến một ngàn sinh viên

đại học - không thuận lợi cho các hoạt động chính trị và xã hội. Nó giống như một tháp ngà, một bến cảng yên tĩnh ở giữa cơn bão. Vả lại, thậm chí nếu tôi có muốn tham gia hoạt động chính trị, thì cũng chẳng có thời gian: ngoài việc học trên lớp ra, tôi còn phải học thêm tiếng Anh và làm thêm để bổ sung vào khoản học bổng mà Caltech đã dành cho tôi.

Học cách nghiên cứu

Sau khi hoàn thành chương trình cử nhân vào tháng 6 năm 1970, tất nhiên tôi đã băn khoăn nên đăng kí làm Ph.D. (tiến sĩ) tại đâu, một điều tất yếu để đi tiếp con đường mà tôi đã lựa chọn. Luận án này giống như chiếc chìa khóa cho phép tôi bước vào câu lạc bộ rất khó gia nhập của các nhà nghiên cứu. Tôi có thể ở lại Caltech để làm luận án này, nhưng các giáo sư khuyên tôi nên tới Đại học Princeton: ở đó tôi không chỉ sẽ được gặp những bộ óc lớn khác, mà còn mở ra cho tôi những phương pháp tư duy và thực hành nghiên cứu mới.

Tại Mỹ, hai trung tâm thiên văn học đầu tiên chính là Caltech và Princeton. Caltech nằm ở bờ biển phía tây, là một trung tâm quan sát lớn nhờ có các kính thiên văn đặc biệt và bầu trời luôn quang đãng, trong khi Princeton, nằm ở bờ biển phía đông, không có một kính thiên văn

lớn nào do bầu trời luôn có mây, ở đây nổi danh chủ yếu nhờ lí thuyết. Nên nhớ rằng có hai loại nhà thiên văn: những người quan sát và những nhà lí thuyết. Những người thuộc loại thứ nhất chuyên dùng kính thiên văn quét bầu trời, họ cung cấp cơ sở thực nghiệm cho thiên văn học, và sau đó họ sử dụng mô hình của các nhà lí thuyết để giải thích các quan sát của mình. Những người thuộc loại thứ hai, các nhà lí thuyết, không trực tiếp quan sát bầu trời, nhưng dựa vào các phương trình và sự giúp đỡ của máy tính, họ đưa ra các lí thuyết để giải thích các hiện tượng mà các nhà quan sát thấy được trên bầu trời. Sau khi đã trải qua thiên văn học quan sát ở Caltech, tôi muốn được thấy mặt thứ hai này của nó. Hơn nữa, Princeton cũng sẽ dẫn tôi đi theo bước chân của Einstein. Và thế là tôi gom góp ít đồ đạc của mình chất lên chiếc xe của một người bạn cũng tới Princeton, và chúng tôi đã đi xuyên qua nước Mỹ. Đôi khi chúng tôi dừng lại dọc đường để chiêm ngưỡng thiên nhiên tráng lệ và hùng vĩ của nước Mỹ như Monument Valley (tôi là một fan hâm mộ những phim viễn Tây của John Ford) hay Grand Canyon.

Tôi đã có bốn năm thành công tại Princeton, từ năm 1970 tới năm 1974, thực hiện những bước đi đầu tiên trên con đường nghiên cứu và viết luận án. Và chính trong khoảng thời gian này tôi đã trở thành một nhà vật lí thiên văn một trăm phần trăm. Tôi rất thích triết lí giảng dạy tại đây. Thay vì dành nhiều năm chỉ để học sâu về một chủ

đề như ở nhiều trường đại học khác, sinh viên ở đây được khuyến khích khám phá nhiều chủ đề hơn. Như thế sinh viên sẽ phải đối mặt với sự đa dạng của nghiên cứu, họ có điều kiện mài giũa trí tuệ của mình trong nhiều chủ đề khác nhau, và tránh được chuyên môn quá hẹp. Một trong những tai họa lớn của khoa học hiện đại đó chính là sự chuyên ngành một cách cực đoan của một số nhà nghiên cứu: họ biết tất mà hầu như lại chẳng biết gì. Mục tiêu đào tạo chính tại Princeton không phải là đưa ra ngay các câu trả lời mà là cách biết đặt ra những câu hỏi đúng, bởi trong khoa học việc đặt vấn đề đúng chính là đã giải quyết được một nửa. Chúng tôi học cách suy nghĩ, không phải để lặp lại những gì người khác đã phát minh ra mà là để tự tạo ra những tri thức mới.

Lần đầu tiên tôi biết tới cảm giác say mê khám phá thông qua trí tưởng tượng những vùng đất hoang vu mà trước đó chưa ai từng mạo hiểm đặt chân tới. Tôi nhớ những cuộc thảo luận dài trên bảng với các giáo sư, qua đó tôi đã học được bằng cách thẩm thấu cách đặt, xử lí và giải quyết một vấn đề. Trong ba năm đầu tiên, tôi nghiên cứu quá trình tiến hóa động của các đám sao cầu (một tập hợp hình cầu của hàng trăm hàng ngàn ngôi sao liên kết với nhau bởi lực hấp dẫn), sự tiến hóa về hóa học của các thiên hà (cách chúng tạo ra các kim loại nặng theo thời gian bằng lò luyện hạt nhân qua các thế hệ kế tiếp nhau của các ngôi sao). Tuy nhiên, tôi không từ bỏ hoàn toàn việc quan sát, bởi cũng có một lần tôi trở lại núi Palomar với một giáo sư

để quan sát chuyển động của các ngôi sao trong nhân của thiên hà Andromeda, nhờ kính thiên văn có đường kính 5m đặt ở đây. Thật tuyệt vời khi được nối lại sự tiếp xúc gần gũi với bầu trời.

Vào cuối năm thứ ba, đó là lúc phải chọn một người hướng dẫn luận án. Không do dự, tôi đã tới gặp Lyman Spitzer, trưởng khoa thiên văn học của Princeton thời điểm đó. Ông đã đồng ý hướng dẫn luận án cho tôi với điều kiện nó liên quan tới không gian giữa các vì sao. Đó là một đề tài nghiên cứu nóng. Không gian giữa các vì sao trong một thiên hà không phải trống rỗng, nó chứa vật chất mà mắt ta không nhìn thấy được. Nhiệt độ trung bình của môi trường này cực lạnh, khoảng - 173°C. Chứa trung bình một nguyên tử hyđrô hay 10^{-24} gam trong mỗi cm^3, không gian giữa các vì sao trống rỗng gấp hàng chục ngàn lần chân không hoàn hảo nhất mà chúng ta có thể tạo ra trên Trái Đất. Thế nhưng khoảng gần như chân không này lại đóng vai trò cực kì quan trọng trong sinh thái của các thiên hà, bởi nhiều lí do. Thứ nhất là do sự bao la rộng lớn của vũ trụ (một thiên hà có thể trải rộng hơn một trăm ngàn năm ánh sáng), nên tổng khối lượng vật chất trong không gian giữa các vì sao vẫn còn rất đáng kể - chiếm khoảng một phần mười tới một nửa lượng vật chất nằm trong bản thân các ngôi sao. Thứ hai, không gian này chính là nơi tốt nhất để vật chất được tái chế giữa các thế hệ của các ngôi sao. Chẳng hạn, đó chính là nơi các ngôi sao nặng trong cơn hấp hối bùng nổ đã phóng ra những mảnh vỡ của chúng

đã được làm giàu các nguyên tố hóa học đã được tạo ra trong cuộc đời của chúng. Đây cũng là nơi các mảnh vỡ của các sao tan rã tụ tập lại, dưới tác dụng của lực hấp dẫn, để tạo ra thế hệ sao mới.

Kính thiên văn không gian Copernicus (được đặt theo tên của một phụ tá giám mục người Ba Lan, người đã đưa Trái Đất ra khỏi vị trí trung tâm của vũ trụ) hoạt động trong vùng tử ngoại, và được Spitzer thiết kế đặc biệt cho việc nghiên cứu không gian giữa các vì sao, vừa được phóng thành công lên quỹ đạo năm 1972, đã gửi về Trái Đất một mùa bội thu các thông tin. Cần phải có một mô hình để giải thích một số những thông tin đó. Đó là đề tài tiến sĩ của tôi. Nói thực, đề tài chính xác của luận án chỉ quan trọng vừa phải đối với tôi thôi. Điều làm tôi hứng khởi hơn cả là có được cơ hội làm việc cùng với Spitzer. Tôi được nghe danh tiếng rất lớn của ông từ khi còn ở Caltech, và một phần nguyên nhân đưa tôi đến Princeton là hi vọng được ông hướng dẫn luận án. Spitzer là một nhà khoa học rất đặc biệt. Giống như tất cả các nhà khoa học lớn, ông có trực giác khác thường về các hiện tượng vật lí, và cũng giống như Feynman, nói chung, ông đã biết câu trả lời cho một vấn đề thậm chí còn trước cả khi bắt tay vào tính toán. Ông đã có những đóng góp cơ bản trong ba lĩnh vực nghiên cứu khác nhau của khoa học: không gian giữa các vì sao, các đám sao cầu (tôi đã nghiên cứu quá trình tiến hóa động của chúng cùng với ông) và vật lí của khí cực nóng (gọi là "*plasma*").

Một phần trong các nghiên cứu cuối cùng nói trên chính là cội nguồn của nghiên cứu về phản ứng tổng hợp hạt nhân tại Mỹ và trên thế giới, và vẫn còn tiếp tục đến ngày nay ở miền Nam nước Pháp, tại Cadarache, với dự án quốc tế ITER (Lò phản ứng nhiệt hạch thử nghiệm Quốc tế). Ý tưởng là tái tạo năng lượng của các ngôi sao trên Trái Đất. Mặt Trời tỏa sáng và cung cấp năng lượng cho chúng ta bằng cách tổng hợp bốn hạt nhân hyđrô (hay proton) thành hạt nhân hêli. Nếu chúng ta có thể tạo ra trên Trái Đất năng lượng nhiệt hạch thì đây sẽ là một nguồn năng lượng lí tưởng, bởi vì sản xuất không gây ô nhiễm và hydrô có sẵn với số lượng hầu như không giới hạn trong nước của các đại dương bao phủ 70% bề mặt hành tinh chúng ta. Tuy nhiên, để các proton tổng hợp với nhau thì cần phải có nhiệt độ vượt quá mười triệu độ C. Nhưng vật chất bị làm nóng tới nhiệt độ như vậy, nếu không bị giữ như ở trong các ngôi sao thì sẽ lồng lên và phân tán hết, và sự tổng hợp hạt nhân sẽ không thể xảy ra. Mặt Trời không gặp phải vấn đề này bởi khối lượng lớn khủng khiếp của nó tạo ra lực hấp dẫn cực lớn giữ cho plasma hyđrô bị làm nóng ở trong lòng nó. Trong một lần trượt tuyết ở Aspen, Colorado, Spitzer đột nhiên có ý tưởng sử dụng từ trường để nhốt plasma này. Ý tưởng của Spitzer tiếc là đã không thành công, nhưng nó là điểm xuất phát cho những nghiên cứu về sự tổng hợp plasma trên toàn thế giới.

Cha đẻ của kính thiên văn không gian Hubble

Trong số rất nhiều những thành tựu của Spitzer trong suốt sự nghiệp khoa học lâu dài và hiệu quả của ông, thành tựu được công chúng biết đến nhiều nhất có lẽ là kính thiên văn không gian Hubble. Vào cuối những năm 1940, Spitzer đã nảy ra ý tưởng đưa lên quỹ đạo bên trên bầu khí quyển Trái Đất một kính thiên văn lớn để nghiên cứu vũ trụ. Không ai tin vào điều đó, bởi lúc ấy còn cách thời điểm phóng vệ tinh nhân tạo đầu tiên Sputnik, vào năm 1957, tới 15 năm. Phải mất nhiều thập kỉ để thuyết phục cộng đồng thiên văn về lợi ích của dự án này và thuyết phục Quốc hội Hoa Kì cấp kinh phí cho nó. Nỗ lực của ông cuối cùng cũng được đền đáp. Kể từ khi đưa lên quỹ đạo vào năm 1990, Hubble không ngừng gửi về cho chúng ta những hình ảnh đẹp và giàu thông tin. Những hình ảnh này không chỉ cho phép chúng ta tiếp cận vẻ huy hoàng của một thế giới gây nhiều xúc cảm và mơ mộng, làm giàu thêm trí tưởng tượng của chúng ta mà chúng còn làm giàu thêm một cách đáng kể tri thức của chúng ta về vũ trụ.

Kính thiên văn Hubble chắc chắn là đài thiên văn lớn nhất và phức tạp nhất từng được đưa vào không gian. Thời điểm phóng của kính Hubble cũng là thời điểm có tính quyết định đối với thiên văn học như thời điểm Galilei chiếu chiếc kính đầu tiên lên bầu trời vào năm 1609, hay thời điểm phóng vệ tinh Sputnik lên quỹ đạo quanh Trái Đất. Với khoản chi phí tới 9 tỉ đô la (bao gồm cả chi phí cho

một số lần đưa người lên sửa chữa kính thiên văn này nhờ tàu con thoi không gian), đây cũng là một trong những dụng cụ khoa học đắt tiền nhất từng được xây dựng. Ở bên trên bầu khí quyển của Trái Đất có hai lợi thế: vũ trụ được bộc lộ qua toàn bộ phổ ánh sáng của nó (hãy nhớ rằng bầu khí quyển của Trái Đất chỉ cho phép ánh sáng nhìn thấy và sóng vô tuyến đi qua), và mặt khác, thông điệp ánh sáng đến từ vũ trụ sẽ không bị bóp méo bởi sự chảy rối của không khí, cho phép chúng ta nhận được những hình ảnh rõ nét hoàn hảo. Và như vậy, Hubble cho phép chúng ta nhìn thế giới chi tiết hơn, ít nhất, 10 lần và nhạy hơn gấp 30 lần các kính thiên văn lớn nhất đặt trên mặt đất. Với kích thước 13m dài và 12m rộng (khi các tấm pin mặt trời được mở ra) và trọng lượng 12,5 tấn, Hubble đi một vòng quanh Trái Đất hết 95 phút ở độ cao khoảng 600 km.

Tôi thường xuyên sử dụng kính thiên văn này. Tất nhiên, phải cạnh tranh khốc liệt để được dùng nó. Tôi phải bỏ ra nhiều ngày chuẩn bị và đưa ra một cách chính xác yêu cầu của mình, tập hợp đủ chứng cứ khoa học để có thể thuyết phục một hội đồng các chuyên gia do NASA triệu tập để đánh giá các yêu cầu tới từ khắp nơi trên thế giới. Mỗi người sẽ được cho điểm, và thường chỉ có 15 đến 20% trong số họ được chấp nhận. Các ứng viên không may mắn sẽ phải chờ đợi năm sau để nộp đơn xin lại. Đối với những người may mắn được chọn, họ sẽ phải chuẩn bị một chương trình máy tính để điều khiển Hubble (chiếu kính thiên văn theo hướng nào, trong bao lâu, sử dụng

các detector nào, v.v...) Chương trình này sẽ được gửi qua Internet đến NASA, và NASA sẽ thực hiện các quan sát đó. Sau khi thực hiện xong, dữ liệu sẽ được truyền xuống mặt đất và được NASA xử lí sơ bộ trước khi gửi đến các nhà thiên văn học có liên quan. Như vậy, tôi có thể nhìn thấy những quan sát của Hubble hiện trên màn hình máy tính ở trường Đại học Virginia. Khỏi phải nói trái tim tôi đập loạn xạ như thế nào mỗi khi nhận được dữ liệu, bởi biết đâu tôi có thể khám phá ra được một bí ẩn mới nào đó của vũ trụ.

Tôi luôn xúc động và nghĩ về người thầy đã hướng dẫn tôi, nay đã qua đời, mỗi khi chiêm ngưỡng một bức ảnh chụp từ Hubble. NASA đã không lấy tên của ông để đặt cho kính thiên văn không gian, bởi họ muốn, mà cũng đích đáng thôi, vinh danh người đầu tiên đã phát hiện ra thiên hà và sự dãn nở của vũ trụ. Nhưng một kính thiên văn không gian lớn khác dùng ánh sáng hồng ngoại, và được phóng lên vào năm 2005, giờ đây đã được mang tên Spitzer.

Với ông, một lần nữa, tôi lại may mắn có được một người thầy tuyệt vời. Spitzer đã dạy cho tôi mài sắc trực giác khoa học và sử dụng tốt nhất nền tảng kĩ thuật của mình để giải quyết các vấn đề trong vật lí thiên văn. Tôi chỉ gặp ông mỗi tuần một giờ, bởi ông vô cùng bận rộn với nhiều nhiệm vụ của một trưởng khoa và các trách nhiệm khác trong các ủy ban khoa học quốc gia và quốc tế. Chưa kể tới vô số các chuyến đi Washington để thuyết phục Quốc hội bỏ phiếu tài trợ cho kính thiên văn không gian.

Nhưng trong một giờ đó tôi đã học hỏi được ở ông nhiều hơn một tuần làm việc với các nhà khoa học tầm cỡ thấp hơn. Sau một năm làm việc chăm chỉ, tôi đã bảo vệ luận án tại Princeton vào tháng 6 năm 1974.

Tiếng gọi của bầu trời

Bước tiếp theo sẽ là gì đây? Sau bằng tiến sĩ vật lí thiên văn, thường tiếp theo sẽ là hai năm nghiên cứu sau tiến sĩ để làm nghiên cứu. Đây là thời gian lí tưởng cho một nhà nghiên cứu trẻ trưởng thành về mặt khoa học và bắt đầu tạo dựng danh tiếng trong lĩnh vực của mình. Do không còn là sinh viên, nên không phải đi học và thi cử nữa, và cũng chưa phải là một giáo sư, nên cũng không phải dành nhiều thời giờ để chuẩn bị bài giảng, hướng dẫn luận án, thực hiện các nhiệm vụ hành chính hay tham gia các ủy ban khoa học. Tôi hoàn toàn có thể tập trung vào công việc nghiên cứu, đây là điều không thể xảy ra lần thứ hai trên con đường sự nghiệp. Nhưng nơi để tiếp tục nghiên cứu sẽ là ở đâu? Tôi vừa trải qua bốn năm làm việc cường độ cao tại Princeton, chỉ để nghiên cứu lí thuyết. Luận án của tôi dựa trên các tính toán và mô hình toán học. Tôi đã học được rất nhiều, và không có gì để nghi ngờ, đây là khoảng thời gian tuyệt vời cho sự trưởng thành của trí tuệ. Nhưng đối với tôi, thiên văn học không thể chỉ quy về các phương

trình, các con số và các khái niệm. Tôi mong muốn được tiếp xúc trực tiếp với bầu trời. Tôi cần lại được kinh ngạc trước vòm trời sao tráng lệ mà chỉ thấy được ở những đài thiên văn đặt trên các đỉnh núi cao, cách xa ánh đèn nê-ôn thành phố, xa tiếng ồn và sự cuồng nộ của con người. Tôi muốn cảm nhận lại cảm giác khôn tả về sự hiệp thông với vũ trụ khi ánh sáng của bầu trời rót vào kính thiên văn của tôi. Tôi muốn một lần nữa được run lên với ý nghĩ rằng các hạt ánh sáng tới kính thiên văn của tôi đã bắt đầu cuộc hành trình xuyên thiên hà và giữa các vì sao từ hàng tỉ năm trước, khi các nguyên tử tạo nên cơ thể của tôi vẫn còn chưa được sản xuất trong lò luyện hạt nhân của một ngôi sao. Tiếng gọi của bầu trời mạnh mẽ và không thể cưỡng nổi đến mức tôi đã chấp nhận đề nghị của James Gunn, một giáo sư thiên văn học của Caltech, đã cấp cho tôi một học bổng sau tiến sĩ để làm việc với ông về vũ trụ học.

Vũ trụ học đã luôn cuốn hút tôi. Qua tất cả thời đại và trong tất cả các nền văn hóa, đối mặt với thế giới bao quanh, con người luôn cố gắng gạt bỏ nỗi lo âu và hoang mang của mình trước không gian vô tận bằng cách tổ chức và gán cho nó một khuôn mặt quen thuộc. Việc tổ chức thế giới bên ngoài đó, khi áp dụng cho toàn vũ trụ, được gọi là “vũ trụ học”. Đây là môn học đặt ra những câu hỏi về số phận của vũ trụ, kích thước của nó, hình thức và nội dung của nó từ khi ra đời cho tới khi chết đi. Tôi là một nhà vũ trụ học khi tôi cố gắng lắp ghép một cách hài hòa các mẩu

thông tin bề ngoài tưởng như rời rạc như bình minh và hoàng hôn, các pha của mặt trăng, bầu trời đầy sao hoặc sự thay đổi của các mùa trong năm, từ cái nóng nhớp nháp của mùa hè tới sắc vàng của mùa thu, từ cái lạnh băng giá của mùa đông tới sự bừng nở của mùa xuân. Bằng cách xây dựng một hệ thống ý tưởng liên kết chặt chẽ để giải thích thế giới bên ngoài, với tư cách là thành viên của một xã hội và một nền văn hóa, ta đã tạo ra một vũ trụ. Vũ trụ này cung cấp cho chúng ta một ngôn ngữ chung và góp phần làm nên sự gắn kết xã hội, bằng cách cho chúng ta cùng một niềm tin về một nguồn gốc và sự tiến hóa tập thể. Tuy nhiên, vũ trụ mà chúng ta tạo ra sẽ biến đổi theo từng nền văn hóa và thời đại.

Các hệ thống vũ trụ do đó đã liên tiếp xuất hiện trong suốt lịch sử, làm phát sinh những huyền thoại cũng đa dạng như những cộng đồng con người.

Ngày nay, vũ trụ học không còn dựa vào huyền thoại được sinh ra từ trí tưởng tượng của con người nữa, mà dựa trên những quan sát rất chính xác. Khái niệm về một vụ bùng nổ không gian vào lúc ra đời của vũ trụ - tức Big Bang - xuất phát từ sự phát hiện ra chuyển động dãn nở của vũ trụ bởi Hubble năm 1929. Hiệu ứng của vụ nổ này vẫn còn tiếp tục cho tới ngày nay, thể hiện ở sự chạy trốn ra xa nhau của các thiên hà. Tuy nhiên, lí thuyết Big Bang không phải đã được tất cả công nhận ngay lập tức. Ý tưởng về một sự khởi đầu của vũ trụ, có thể được coi như thời điểm "sáng thế", mang quá nhiều hàm ý tôn giáo. Một số

nhà nghiên cứu đưa ra những lí thuyết khác, chẳng hạn như vũ trụ tĩnh (dừng). Vũ trụ này, về phương diện nào đó, đã lấy lại ý tưởng của Aristotle về tính bất biến của các tầng trời, theo đó vũ trụ ở mọi thời điểm là tương tự nhau, không có khởi đầu cũng không có kết thúc. Nó loại bỏ khái niệm "sáng thế", vứt bỏ sự thay đổi và tiến hóa cố hữu trong lí thuyết Big Bang. Cú đòn quyết định đánh gục lí thuyết này (và tất cả các lí thuyết đối thủ khác của Big Bang) là phát hiện của Penzias và Wilson vào năm 1965 về ánh sáng hóa thạch (hay bức xạ nền) đến chúng ta từ màn đêm sâu thẳm của thời gian, khoảng 380 ngàn năm sau Big Bang. Vì lí thuyết vũ trụ tĩnh bác bỏ ý tưởng về một sự khởi đầu nóng và đặc, nên nó không thể giải thích được bức xạ hóa thạch tràn ngập trong toàn bộ vũ trụ.

Sự tuôn trào bức xạ hóa thạch đã đánh dấu một bước ngoặt quyết định trong tư tưởng vũ trụ học hiện đại của các nhà vật lí thiên văn. Một sự thay đổi hình mẫu đã diễn ra. Từ nay, lí thuyết Big Bang trở thành biểu tượng mới của thế giới. Một số nhà vũ trụ học vẫn cho rằng, "Big Bang là một huyền thoại, có lẽ là một huyền thoại tuyệt vời, xứng đáng có được vị trí danh dự trong bảo tàng cùng với huyền thoại Hindu về vũ trụ luân hồi, quả trứng vũ trụ của Trung Quốc, hay huyền thoại trong Kinh Thánh về sự Sáng Thế trong sáu ngày và nhiều huyền thoại khác nữa". Nhưng đối với tôi, lí thuyết Big Bang có ưu thế hơn nhiều. Nó đã đạt tới tầm cỡ của một khoa học. Với một tầm vóc mạnh mẽ, tới nay nó đã chống chọi lại được rất nhiều cuộc tấn

công, và hiện tại nó là sự mô tả tốt nhất về vũ trụ. Nếu một ngày nào đó chúng ta cần thay thế Big Bang bằng một lí thuyết vũ trụ tinh xảo hơn, thì lí thuyết mới này cần phải bao hàm được tất cả những cái đã đạt được bởi Big Bang, giống như cách mà vật lí Einstein đã tích hợp được tất cả các thành tựu của vật lí Newton.

Trở về quê hương đang chiến tranh

Thế là tôi quyết định sẽ trở lại Caltech để làm vũ trụ học. Nhưng trước khi trở lại khu đại học ở bờ biển phía tây, tôi nhất thiết phải về nước một chuyến. Tám năm kể từ khi rời Việt Nam, tôi chỉ được gặp cha mẹ một lần. Cha tôi được bổ nhiệm vào Tối cao Pháp viện của miền Nam Việt Nam, và ông đã được mời đến thăm Tối cao Pháp viện Hoa Kì, cùng với mẹ tôi và tôi đã tới Washington DC để có một cuộc hội ngộ ngắn ngủi. Học bổng sinh viên còm cõi của tôi đã không cho phép tôi bay về nhà mỗi mùa hè. Bị chia cắt với gia đình và nền văn hóa của tôi quá lâu, nên năm 1974 chính là thời điểm thích hợp để nối lại các mối liên hệ. Tôi đã rất hạnh phúc khi gặp lại những người thân và những nơi quen thuộc thời thơ ấu, ấy là chưa kể niềm vui được nếm lại các món ngon của Việt Nam mà tôi rất nhớ khi ở Mỹ. Đó là một mùa hè hạnh phúc, êm đềm và thanh bình đối với tôi.

Tuy nhiên, một nỗi lo sợ âm thầm vẫn bóp nghẹt trái tim tôi. Sau khi kí Hiệp định Paris năm 1973, quân Mỹ đã rời khỏi miền Nam. Trong khi chính phủ Sài Gòn dường như còn rất mạnh. Với quân đội đông một triệu người - gấp bốn lần quân đối phương thực tế ở miền Nam và được người Mỹ trang bị tối tân. Cha tôi bảo đảm với tôi rằng miền Nam Việt Nam đủ mạnh để đẩy lùi bất kì cuộc tấn công nào, chừng nào vẫn được hưởng viện trợ kinh tế và quân sự (không phải bằng người, mà bằng vật chất) của Hoa Kì. Ông nói trong bất kì hoàn cảnh nào Mỹ cũng không bao giờ để Nam Việt Nam rơi vào tay Miền Bắc, và chắc chắn sẽ can thiệp trong trường hợp nguy hiểm. Nhưng tôi không chắc như thế. Sống tại Hoa Kì, tôi biết rằng nhân dân Mỹ không muốn nghe nói về đất nước của tôi nữa, và các chính trị gia không có sự lựa chọn nào khác ngoài việc thực hiện theo ý muốn của cử tri bầu ra họ. Quốc hội Hoa Kì đã thông qua một đạo luật cấm các vụ ném bom ở Đông Dương, đánh dấu việc Hoa Kì rút hoàn toàn khỏi cuộc xung đột ở Việt Nam. Tháng 8 năm 1974 cũng chứng kiến việc từ chức của Richard Nixon do vụ bê bối Watergate, và tổng thống mới Gerald Ford đã cho thấy ít có khuynh hướng tiếp tục hỗ trợ chế độ Sài Gòn.

Mặt khác, những khó khăn nghiêm trọng về kinh tế đã bắt đầu ảnh hưởng đến Sài Gòn. Khi rút đi, người Mỹ cũng mang theo tất cả đô la của họ. Việc làm và các loại dịch vụ khác nhau phụ thuộc vào sự hiện diện của người Mỹ (như khách sạn, quán bar, câu lạc bộ đêm, thợ cắt tóc,

thợ may, việc làm trong các căn cứ Mỹ, v.v...) giờ không còn nữa. Toàn bộ một mảng của nền kinh tế sụp đổ, làm mất đi sinh kế của khoảng 2 triệu người. Ấy là chưa kể, nông dân phải li hương do chiến tranh vẫn tiếp tục đổ về Sài Gòn. Tình hình kinh tế của họ còn bấp bênh hơn nhiều so với cư dân đô thị, có thể nhìn thấy những người ăn xin hầu như ở mỗi góc phố. Xung quanh nhà hàng, trẻ em đói ăn hau háu nhìn khách hàng ăn uống và sau đó tranh nhau phần thừa. Khoảng cách giữa người giàu và người nghèo ngày càng rộng. Tình huống này lại càng bất công bởi những nỗ lực và hi sinh do chiến tranh đòi hỏi vẫn chủ yếu đè nặng lên vai người nghèo hơn là kẻ giàu: những người đã chiến đấu và hi sinh đều được tuyển mộ từ các trai làng chứ không phải con trai các gia đình giàu có, vì họ luôn có các mối quan hệ cần thiết để con cái họ có thể tránh quân dịch. Tồi tệ hơn nữa, chính phủ Nguyễn Văn Thiệu dường như không có chiến lược rõ ràng để đối phó với những khó khăn, và cũng chẳng có đường lối chỉ đạo xác định nào để động viên dân chúng chống lại các mối đe dọa của đối phương. Ngược lại, nạn tham nhũng đã trở thành nạn dịch, nó xuất hiện ở tất cả các cấp chính quyền, khiến người dân luôn nghĩ rằng các nhà lãnh đạo đất nước chủ yếu chỉ lo vơ vét cho đầy túi của họ.

Bối cảnh này khiến tôi vô cùng lo lắng. Tôi nghĩ rằng miền Nam khó có thể chịu nổi các cuộc tấn công liên tục của miền Bắc. Tôi bàn với cha về khả năng sang Hoa Kì cùng mẹ và em gái của tôi (ba em gái khác của tôi lúc đó

đang học tập ở nước ngoài), nhưng ông không muốn nghe điều đó: ông tin tưởng vào chính phủ và đối với ông việc ra đi là một hành động hèn nhát. Trước sự năn nỉ của tôi, ông khẳng định: “Nếu tất cả các nhà lãnh đạo đều bỏ chạy thì đó là cách nhanh nhất để gây ra sự sụp đổ của đất nước. Cha cần phải trung thành với cương vị của cha và thực hiện nhiệm vụ cho đến phút cuối cùng”. Nhưng ngay cả trong lúc bi quan nhất và dự đoán đen tối nhất, tôi cũng không thể đoán được rằng trong vòng một năm sau đó, tòa lâu đài giấy sẽ sụp đổ hoàn toàn. Tôi không thể ngờ rằng một trận bão lớn đang hình thành ở phía chân trời, và mùa hè năm 1974 sẽ là mùa hè cuối cùng của Cộng hòa miền Nam Việt Nam.

Tháng 4 năm 1975, Bắc Việt Nam giải phóng miền Nam và cha tôi bị đưa vào một trại “cải tạo”.

Đi tìm tương lai của vũ trụ

Với trái tim nặng trĩu vì phải để lại người thân trong tình cảnh khá bất định, nhưng được tiếp thêm sinh lực bởi sự ấm áp của gia đình và không khí của đất nước, tôi trở lại Caltech, sẵn sàng để làm việc với James Gunn về những bí ẩn của vũ trụ.

Gunn đã có một chương trình quan sát tại Palomar để đo độ giảm tốc của vũ trụ trong chuyển động dãn nở của

nó. Lập luận ở đây là: sự tiến triển của vũ trụ, về nguyên tắc, phụ thuộc vào kết quả của cuộc giằng co mãnh liệt giữa lực gây dãn nở nguyên thủy và lực hấp dẫn gây ra bởi toàn bộ lượng vật chất chứa trong nó. Do hấp dẫn là lực hút, nó sẽ làm chậm sự dãn nở của vũ trụ lại. Nói cách khác, vũ trụ sẽ phải giảm tốc. Khối lượng của vũ trụ càng lớn, thì lực hấp dẫn càng mạnh, và độ giảm tốc càng đáng kể. Một kết quả đo chính xác tỉ lệ giảm tốc của vũ trụ sẽ giúp chúng ta xác định được tổng lượng vật chất có trong đó, cho dù vật chất này có thể nhìn thấy hay không (vật chất không nhìn thấy còn được gọi là "vật chất tối"). Hơn nữa, biết được điều đó cũng sẽ cho phép chúng ta dự đoán tương lai của vũ trụ: sự dãn nở sẽ diễn ra mãi mãi, tức vũ trụ sẽ trở nên vô hạn (hay, theo ngôn ngữ của các nhà vũ trụ học, nó là "mở")? Hoặc một ngày nào đó, nó sẽ dừng dãn nở để rồi co sụp lại (giả thuyết một vũ trụ "đóng") trong một vụ nổ lớn theo hướng ngược lại, hay còn gọi là vụ co lớn (*Big Crunch*)? Tương lai này không thể đọc qua các lá bài hay bằng quả cầu pha lê theo cách của các thầy bói, mà chỉ có thể xác định bằng cách đo tỉ lệ giảm tốc của vũ trụ. Ý tưởng có thể biết được tương lai của vũ trụ đã khiến tôi hết sức phấn khích.

Nhưng làm điều đó như thế nào? Nếu muốn đo độ giảm tốc của xe, khi nhấn phanh, ta chỉ cần đo tốc độ của xe ở hai thời điểm khác nhau. Độ giảm tốc sẽ được tính bằng cách chia hiệu hai tốc độ cho khoảng thời gian giữa hai phép đo. Tương tự, để đo độ giảm tốc của vũ trụ, các

nhà vật lí thiên văn phải đo tốc độ dãn nở tại các thời điểm khác nhau. Tất nhiên, 100 năm đời sống con người, hàng chục ngàn năm của nền văn minh của con người, hoặc thậm chí bốn, năm triệu năm kể từ khi xuất hiện loài người ở châu Phi, là những khoảng thời gian quá ngắn ngủi để có thể quan sát và đo lường được sự giảm tốc của vũ trụ. Chúng ta phải quan sát sự giảm tốc độ dãn nở của vũ trụ trong khoảng thời gian kéo dài ít nhất là vài tỉ năm. Điều này có nghĩa rằng, chúng ta phải nhìn xa vào quá khứ. Nhưng liệu điều đó có khả thi không? Câu trả lời là có, bởi vì chúng ta sẽ sử dụng các kính thiên văn - đó chính là các cỗ máy thời gian - và áp dụng nguyên lí "nhìn xa vào không gian, cũng là nhìn sâu về quá khứ". Để nhận được tốc độ dãn nở của vũ trụ tại những thời điểm khác nhau, chúng ta đơn giản chỉ cần đo tốc độ dịch ra xa nhau của các thiên thể nằm ở những khoảng cách khác nhau từ Trái Đất. Tốc độ dịch chuyển ra xa nhau của các đối tượng ở xa sẽ cung cấp cho chúng ta tốc độ dãn nở của vũ trụ lúc còn non trẻ, trong khi các đối tượng ở gần cho chúng ta biết về tốc độ dãn nở hiện tại. Nếu vũ trụ đang giảm tốc, thì giá trị sau sẽ phải nhỏ hơn so với giá trị trước.

Vậy chúng ta nên chọn các thiên thể nào để làm cọc tiêu và tiến hành đo sự thay đổi tốc độ dãn nở của vũ trụ qua thời gian? Để có thể đóng vai trò một cọc tiêu, đối tượng phải cung cấp cho chúng ta hai thông tin: tốc độ dịch chuyển ra xa và khoảng cách của nó. Đại lượng đầu tiên, tốc độ dịch ra xa, chính là tốc độ dãn nở của vũ

trụ. Tương đối dễ dàng có được đại lượng này. Hiệu ứng Doppler làm cho ánh sáng của một đối tượng đang chạy ra xa chúng ta dịch chuyển về phía đỏ tỉ lệ với tốc độ chạy ra xa của nó. Như vậy, chỉ cần phân tích ánh sáng của đối tượng thành các thành phần màu của nó nhờ một kính quang phổ, và đo độ dịch chuyển về phía đỏ của nó là ta có thể tính được tốc độ dịch chuyển ra xa của đối tượng ấy. Đối với đại lượng thứ hai, tức khoảng cách của đối tượng, lại là một vấn đề hóc búa! Tuy nhiên, nó là thông tin rất cần thiết, bởi đơn giản chỉ cần chia khoảng cách này cho tốc độ của ánh sáng ta sẽ biết được lượng thời gian mà ta có thể quay trở lại quá khứ của vũ trụ, tức là độ tuổi của vũ trụ tương ứng với giá trị vận tốc dãn nở mà ta đã đo được.

Đo khoảng cách tới các cọc tiêu không phải là việc dễ dàng. Thực tế, tất cả các thiên thể đều được chiếu lộn xộn lên vòm trời, có vẻ là hai chiều. Điều này trông giống một bức tranh rộng lớn mà họa sĩ đã quên hết mọi quy tắc về phối cảnh. Công việc của nhà thiên văn học là khôi phục lại chiều thứ ba: độ sâu của vũ trụ. Để xác định khoảng cách của các cọc tiêu, nhà thiên văn học sẽ tiến hành như một hoa tiêu, để đánh giá khoảng cách từ tàu vào bờ, anh ta so sánh độ sáng biểu kiến của ngọn hải đăng với độ sáng thực tế (hay còn gọi là độ sáng "nội tại") của nó, đó là độ sáng mà người hoa tiêu thấy được nếu anh ta đứng ngay ở chân hải đăng (độ sáng biểu kiến sẽ bằng độ sáng nội tại chia cho bình phương của khoảng cách; nếu biết độ sáng biểu kiến và độ sáng nội tại thì ta có thể tính toán được

khoảng cách). Tương tự, để biết khoảng cách của một thiên thể, nhà thiên văn học cần biết độ sáng nội tại của thiên thể đó; rồi bằng cách đo độ sáng biểu kiến của nó, ta sẽ suy ra khoảng cách. Do đó chiến lược ở đây sẽ là tìm ra một lớp của các đối tượng có độ sáng nội tại không thay đổi cả theo thời gian và không gian (trong thuật ngữ thiên văn, gọi là các "nến chuẩn"). Việc tìm ra một lớp các ngọn hải đăng vũ trụ có độ sáng nội tại không đổi không phải chuyện dễ dàng, bởi hầu hết các thiên thể, thật không may, đều có xu hướng tiến hóa, do đó, trong suốt cuộc đời chúng, đều có sự thay đổi, dù ít, về độ sáng. Trong số các thiên thể trong vũ trụ, các thiên hà hình elip khổng lồ nằm ở tâm các đám thiên hà dường như đã được định cho vai trò làm những ngọn hải đăng đó. Hơn nữa, chúng phát sáng với một độ sáng cực mạnh và có thể được nhìn thấy từ khoảng cách rất xa. Trong cuộc hành trình của chúng ta về quá khứ, những thiên hà này cho phép ta quay trở lại ít nhất một nửa tuổi của vũ trụ, tức vào khoảng bảy tỉ năm trước. Để săn bắt các thiên hà hình elip ở hang ổ xa xôi nhất của chúng, Gunn và tôi đã tổ chức nhiều cuộc thám hiểm ở núi Palomar nhờ kính thiên văn đường kính 5m và các thiết bị dò điện tử kèm theo, được sử dụng tới tột cùng khả năng của chúng.

Dự án của chúng tôi chỉ có thể thành công nếu độ sáng nội tại của các thiên hà hình elip khổng lồ không thay đổi cả theo thời gian lẫn theo không gian. Nhưng hiện tại chúng ta biết rằng thực tế không phải vậy, mà độ sáng của chúng

thay đổi ít nhất theo hai cách. Các thiên hà tạo thành từ các ngôi sao được sinh ra, sống và chết đi, do đó có thay đổi về độ sáng. Độ sáng của thiên hà, là độ sáng tích hợp của tất cả các ngôi sao cấu thành nên nó, do vậy nhất thiết phải giảm theo thời gian. Nguyên nhân khác của sự tiến hóa các thiên hà khổng lồ hình elip là xu hướng nuốt các thiên hà đồng hành nhỏ hơn của chúng. Việc thiên hà "ăn thịt đồng loại" làm cho hầu hết các thiên hà lớn không chỉ trở nên lớn hơn mà còn sáng hơn theo thời gian. Do các thiên hà hình elip khổng lồ không phải là những ngọn nến chuẩn, nên dự án của chúng tôi không thể thành công. Nhưng sẽ thật ngạc nhiên nếu chúng tôi thành công... bởi khi đó chúng tôi sẽ phát hiện ra rằng sự dãn nở của vũ trụ là đang tăng tốc, chứ không phải giảm tốc!

Phát hiện kinh ngạc này đã được công bố vào năm 1998, bởi hai tập thể các nhà thiên văn học quốc tế. Cũng muốn đo sự giảm tốc của vũ trụ như chúng tôi, nhưng họ đã không dùng các thiên hà hình elip khổng lồ làm cọc tiêu, mà dùng những vụ nổ của xác các ngôi sao đã chết, tức các sao lùn trắng, bị tiêu hủy trong các vụ nổ nhiệt hạch khổng lồ, được gọi là "sao siêu mới kiểu Ia". Và cả hai nhóm, độc lập nhau, đều đi tới một kết luận làm tất cả (hoặc hầu như tất cả) mọi người kinh ngạc: vũ trụ đã giảm tốc, nhưng chỉ trong bảy tỉ năm đầu tiên tồn tại của nó, rồi sau đó, sự dãn nở của vũ trụ, thay vì chậm lại, lại bắt đầu tăng tốc! Làm thế nào vũ trụ có thể chuyển từ giảm tốc sang tăng tốc? Nếu vũ trụ chỉ chứa vật chất thôi, dù nhìn

thấy được hay không, thì vật chất này chắc chắn sẽ tạo ra lực hút hấp dẫn, và vũ trụ sẽ luôn giảm tốc. Để giải thích cho sự tăng tốc cần phải thừa nhận sự tồn tại trong vũ trụ một cái gì đó khác với vật chất (hay ánh sáng) có tác dụng tạo ra một lực đẩy lớn hơn lực hút của vật chất. Do thiếu thông tin và để che giấu sự thiếu hiểu biết của mình, các nhà thiên văn gọi "cái gì" đó là "năng lượng tối".

Đó là những gì chúng ta có thể nói ngày hôm nay, và chúng tôi không thể tưởng tượng được điều này khi chúng tôi thực hiện các quan sát tại Caltech: tất cả mọi thứ chúng ta thấy lấp lánh trên bầu trời, tức vật chất phát sáng trong 100 tỉ các thiên hà trong vũ trụ quan sát được, mỗi thiên hà chứa 100 tỉ ngôi sao, tất cả chỉ chiếm 0,5% tổng số được chứa ở trong vũ trụ! Phần lớn còn lại là năng lượng tối (chiếm 74%) không phát ra bất kì loại năng lượng ánh sáng nào, mà bản chất của nó vẫn còn chưa biết, và loại vật chất tối "ngoại lai" (chiếm 22%) có bản chất cũng bí ẩn không kém. Người ta cho rằng loại vật chất tối này bao gồm các hạt nặng sinh ra trong những khoảnh khắc đầu tiên của Big Bang. Vật chất "bình thường", tạo nên từ các nguyên tử, và cấu thành nên chúng ta, chỉ chiếm có 4%, trong đó 0,5% là vật chất phát sáng và 3,5% là vật chất tối (có thể là khí hyđrô lạnh trong không gian giữa các thiên hà và nóng ở các cụm thiên hà). Vũ trụ của chúng ta giống như một tảng băng trôi khổng lồ, cái mà chúng ta thấy chỉ là một phần rất nhỏ nổi bên trên. Nhưng có một sự khác biệt cơ bản giữa các tảng băng trôi và vũ trụ: nếu chúng ta hiểu

rõ về phần nổi của vũ trụ thì bản chất của năng lượng tối và vật chất tối vẫn là một thách thức lớn đối với trí tuệ của con người. Nói cách khác, chúng ta còn chưa hiểu gì về 96% còn lại của vũ trụ! Chú cáo của Saint-Exupery không nghĩ rằng mình đã nói đúng khi nó tâm sự với Hoàng tử bé: "Cái quan trọng là thứ mà mắt không nhìn thấy được".

Do lực đẩy của năng lượng tối, vũ trụ sẽ dãn nở mãi mãi. Tương lai của nhân loại - nếu thực sự nó có thể kéo dài hàng tỉ năm nữa, mà điều này khó có thể xảy ra, sẽ thoát khỏi nỗi sợ hãi cảnh chật hẹp mà một vũ trụ "đóng" sẽ gây ra, vũ trụ này sẽ co lại dưới trọng lượng của chính nó và sẽ ngày càng thu nhỏ lại. Con cháu của chúng ta sẽ không nhìn thấy các thiên hà và các ngôi sao ngày càng tiến lại gần nhau, hợp nhất với nhau, mất đi danh tính, bay hơi thành ánh sáng và các hạt trong một vụ nổ hạt nhân. Họ cũng sẽ không thấy sự biến mất của màn đêm, bị thay thế bằng ánh sáng chói lòa của một thế giới quá nóng và quá đặc. Họ sẽ không bị tiêu tan trong lò lửa nóng rực như địa ngục.

Trái lại, vũ trụ sẽ ngày càng bị loãng ra do sự tăng tốc của vũ trụ. Không gian sẽ mở rộng ra nhanh tới mức hầu hết các hạt không có khả năng lắp ráp được với nhau và do đó cũng chẳng có cấu trúc nào được hình thành. Khi tiếng chuông đồng hồ vũ trụ điểm hàng chục tỉ năm tuổi (hãy nhớ rằng tuổi hiện nay của vũ trụ là 13,7 tỉ năm), dải Ngân Hà chỉ còn là một hòn đảo nhỏ xíu bị lạc trong khoảng mênh mông bao la của vũ trụ. Hàng trăm tỉ thiên hà mà bây giờ ta có thể thấy được bằng kính thiên văn khi đó sẽ

ở rất xa đến mức không thể nhìn thấy được nữa. Chỉ còn vài trăm thiên hà thuộc siêu đám Vierge mà dải Ngân Hà là một thành viên là còn có thể quan sát thấy mà thôi. Và những nghiên cứu thiên văn học mà những hậu duệ xa lắc xa lơ của chúng ta có thể thực hiện được sẽ là rất hạn chế, bởi có rất ít đối tượng nhìn thấy được trên bầu trời.

May mắn được sống trong thời kì có rất nhiều bí ẩn vẫn còn tồn tại, đặc biệt là có thể sử dụng các công cụ tinh vi và có hiệu năng cao cho phép tôi nghiên cứu chúng, hai năm nghiên cứu sau tiến sĩ của tôi tại Caltech, từ 1974 đến 1976, đã trôi qua rất nhanh. Một lần nữa, như với Spitzer, số phận đã đưa đến cho tôi một người thầy xuất sắc. James Gunn là một người cực kì tài năng. Tôi đã kinh ngạc trước khả năng chuyển nhiều khái niệm trừu tượng và khó khăn nhất, cũng như chuyển các phương trình phức tạp nhất sang xây dựng các máy dò điện tử cực kì tinh xảo của ông. Nói chung, như tôi đã giải thích, nhà vật lí thiên văn hoặc là người chuyên quan sát hoặc là lí thuyết gia, hoặc người chế tạo ra các dụng cụ. Nhưng Gunn giỏi trong cả ba vai trò đó. Đã qua rồi cái thời xa xưa khi các nhà khoa học nghĩ rằng việc động tay động chân là không xứng tầm với một giáo sư lớn. Ngoài ra, cũng giống như những nhà khoa học lớn khác, ông cũng có một trực giác đặc biệt với những gì liên quan đến vật lí thiên văn.

Ngoài nghiên cứu của tôi về độ giảm tốc của vũ trụ và nhiều chuyến đi cần thiết tới Palomar - mà tôi rất thích! - tôi còn sử dụng cả các máy tính lớn của trường để tính

toán các mô hình của các thiên hà. Máy tính đóng vai trò rất quan trọng trong vật lí thiên văn. Do không thể tiến hành thí nghiệm trong phòng thí nghiệm như một nhà hóa học hay sinh học, nhà vật lí thiên văn phải làm các thí nghiệm số với máy tính mạnh để mô phỏng và nghiên cứu sự tiến hóa của các cấu trúc. Các sao, thiên hà, các đám và siêu đám thiên hà, vũ trụ, máy tính đều có khả năng tạo ra tất cả các mô hình của thiên hà hay vũ trụ mà bạn yêu cầu. Khi có một vấn đề, nhà vật lí thiên văn đến và đặt câu hỏi cho máy tính như một giáo sĩ thời cổ đại đến đền Delphi để nghe lời sấm.

Có một vấn đề đặc biệt luôn luẩn quẩn trong đầu tôi: làm thế nào giải thích được các loại thiên hà khác nhau trong vũ trụ? Các thiên hà có ba loại chính. Thứ nhất là dạng "xoắn ốc" - được gọi như thế vì chúng có hai cánh tay xoắn ốc rất đẹp - dung chứa cả sao trẻ lẫn sao già. Dải Ngân Hà của chúng ta thuộc dạng này. Trong những thiên hà xoắn ốc, các ngôi sao trẻ ra đời trong các vườn ươm sao định cư dọc theo hai cánh tay xoắn ốc, nằm trong một đĩa dẹt có đường kính khoảng 100 ngàn năm ánh sáng, và cùng tồn tại với những đám mây khí và bụi. Trong khi đó, các ngôi sao già nằm trong một quầng hình elip bao quanh đĩa đó. Tiếp theo là các thiên hà "elip", thường không có đĩa hay vườn ươm các ngôi sao, cũng chẳng có khí và bụi. Thuộc loại thứ ba là toàn bộ các thiên hà không phải xoắn ốc cũng không phải elip, và gọi chúng là các "thiên hà bất thường".

Tại sao lại có sự phân đôi như thế giữa các thiên hà xoắn ốc và thiên hà elip về các quần thể sao của chúng? Qua tính toán, theo các mô hình của các thiên hà, tôi đã nhận được câu trả lời rất rõ ràng: hình dạng cuối cùng của các thiên hà phải phụ thuộc vào khả năng các phôi thiên hà chuyển đổi vật chất khí, bao gồm khí hyđrô và hêli, tạo ra bởi Big Bang thành các ngôi sao. Một số phôi hiệu quả tới mức toàn bộ khí của chúng nhanh chóng được chuyển đổi hết (chưa đầy một tỉ năm) sau vụ nổ lớn: chúng sẽ trở thành các thiên hà elip, không còn khí và chỉ chứa các ngôi sao già cỗi, sinh ra từ cách đây khoảng 13 tỉ năm trước. Các phôi khác, kém hiệu quả hơn, chỉ chuyển đổi được khoảng 80% lượng khí thành sao trong một tỉ năm đầu tiên, 20% còn lại tạo thành một chiếc đĩa mỏng và dẹt tự quay xung quanh nó mỗi vòng mất 200 triệu năm, và chiếc đĩa khí này tiếp tục chuyển đổi thành các ngôi sao, dọc theo hai cánh tay xoắn ốc với tốc độ chậm hơn rất nhiều, và quá trình này vẫn còn tiếp diễn cho tới ngày nay, 13,7 tỉ năm sau vụ nổ lớn: đó chính là các thiên hà xoắn ốc. Những phôi khác nữa, hoàn toàn không hiệu quả, chúng mất rất nhiều thời gian để chuyển hóa khí thành sao: sau 13,7 tỉ năm, lượng khí của chúng vẫn lớn hơn nhiều khối lượng các sao sinh ra: chúng là các thiên hà bất thường. Nhưng tại sao các phôi lại khác nhau đến thế về hiệu quả chuyển đổi vật chất khí thành các sao? Có vẻ điều này liên quan đến mật độ ban đầu của chúng. Với các phôi thiên hà có mật độ rất cao, những phôi này sẽ trở thành thiên hà dạng elip, khí bị nén

mạnh hơn và trở nên nóng hơn sẽ dễ dàng chuyển biến thành các sao. Với các phôi thiên hà có mật độ thấp hơn, chúng sẽ trở thành các thiên hà dạng xoắn ốc (và dạng bất thường), khí bị nén ít hơn, sẽ mất nhiều thời gian hơn để thực hiện sự chuyển đổi này.

Tin xấu từ Việt Nam

Trong thời gian rất bận bịu với công việc này, các sự kiện diễn ra ở Việt Nam dồn dập hơn, khiến tôi ngày càng lo lắng. Đó là vào đầu tháng 3 năm 1975. Báo chí thông báo, một lượng lớn quân đội Bắc Việt đã vượt qua vĩ tuyến 17, vĩ tuyến chia đất nước thành hai, tiến vào Nam Việt Nam và tung ra một cuộc tấn công lớn. Tại căn hộ của mình ở Pasadena, tôi ngồi hàng giờ dán mắt vào màn hình ti vi, bồn chồn theo dõi những tin tức đáng lo ngại. Ngày qua ngày, các bản tin càng trở nên thảm hại: quân Bắc Việt ồ ạt tiến vào phía bắc của Nam Việt Nam, các thành phố miền Trung - Huế, Đà Nẵng - lần lượt thất thủ hầu như không có kháng cự, vô số người tị nạn tràn ra đường cố gắng thoát khỏi cuộc chiến, cơ cấu quân sự của miền Nam sụp đổ, quân đội Bắc Việt tiến không ngừng, trong vòng chưa đầy hai tháng đã chiếm hai phần ba của Nam Việt Nam. Sau đó là sự sụp đổ hoàn toàn: quân đội Bắc Việt có mặt tại cửa ngõ Sài Gòn, pháo đài cuối cùng đầu hàng, không thể diễn

tả nỗi hoảng sợ của người dân Sài Gòn. Và tôi hoàn toàn không có tin tức gì từ gia đình nữa! Một tuần trước khi thành phố thất thủ, tôi đã cố gắng liên lạc với cha mẹ bằng điện thoại để thúc giục họ ra đi, nhưng vô ích. Các mạng điện thoại đã hoàn toàn tắc nghẽn bởi tất cả người Việt ở nước ngoài đều cố gắng liên lạc với thân nhân của họ.

Vô cùng lo lắng về số phận của gia đình, tôi chứng kiến một cách bất lực các sự kiện diễn ra. Hình ảnh xe tăng của quân đội Bắc Việt Nam xô đổ cánh cổng dinh tổng thống và lá cờ đỏ sao vàng tung bay trên nóc dinh tổng thống sẽ mãi mãi khắc sâu trong trí nhớ của tôi. Tôi sẽ còn nhớ mãi cảnh hoảng loạn của đường phố thủ đô vào cái ngày định mệnh 30 tháng 4 năm 1975 ấy. Mọi người chạy tán loạn, tìm mọi cách rời khỏi Sài Gòn trước khi những người Cộng Sản tới. Sân bay đã rơi vào tay của đối phương. Trừ phi lên một chiếc tàu cũ nát, và chấp nhận mọi mối nguy hiểm của nó, còn thì hi vọng duy nhất vẫn là những máy bay trực thăng Mỹ. Một đám đông rất lớn vây quanh đại sứ quán Hoa Kì. Các máy bay trực thăng liên tục đến và đi, vận chuyển hàng ngàn công dân Mỹ và dân thường Việt Nam từng làm việc cho chế độ cũ tới tàu sân bay Mỹ đậu ngoài khơi biển Đông - đó là một cuộc di tản bằng máy bay trực thăng lớn nhất trong lịch sử. Xung quanh đại sứ quán, hàng ngàn người Việt Nam tuyệt vọng cố trèo qua bức tường tua tủa dây thép gai bao quanh tòa nhà, với hi vọng được di tản. Sự hỗn loạn này không thể diễn tả bằng lời. Người dân cố bám vào các máy bay, trong khi những

người lính Mỹ (GI) tìm mọi cách dùng báng súng đẩy họ xuống để máy bay có thể cất cánh.

Ba mươi năm chiến tranh liên miên đã kết thúc như thế. Một kết thúc rất buồn và không vẻ vang gì cho cuộc phiêu lưu của người Mỹ ở Việt Nam. Sự thống nhất đất nước mà lẽ ra có thể được thực hiện từ 19 năm trước đó, vào năm 1956, nếu Hoa Kì chấp nhận tổ chức cuộc tổng tuyển cử toàn quốc, thì đã không phải trả giá bằng vô số đau thương, mất mát và tàn phá như thế này.

"Thất bại" đầu tiên trong lịch sử này đã gây ra một chấn thương sâu sắc ở Mỹ. Ngay từ khi bắt đầu, người Mỹ đã không hiểu rằng cuộc chiến do Hồ Chí Minh lãnh đạo chủ yếu được thúc đẩy bởi chủ nghĩa dân tộc - cần phải đánh đuổi người nước ngoài bằng mọi giá - hơn là chủ nghĩa Cộng Sản. Hồ Chí Minh dựa vào Liên Xô và Trung Quốc, không phải bởi ý thức hệ, mà vì ông cần viện trợ quân sự và kinh tế để hỗ trợ cho cuộc đấu tranh chống thực dân Pháp. Ông cũng đã hướng về phía Washington, và tôi thường tự hỏi điều gì sẽ xảy ra nếu Hoa Kì đồng ý ủng hộ ông. Nhưng đây là một điều không tưởng, bởi vì Pháp là một đồng minh mới bắt đầu hồi phục sau sự tàn phá nặng nề của Thế chiến thứ hai. Một sai lầm to lớn khác của Mỹ là nghĩ rằng chỉ cần nhập khẩu các giá trị dân chủ, không cần tính đến một nền văn hóa có hàng ngàn năm lịch sử, là những giá trị này có thể đơm hoa kết trái trên mảnh đất Việt Nam. Nền dân chủ cần được học hỏi, được vun trồng và thích ứng

với văn hóa bản địa. Thật bất hạnh là bài học ở Việt Nam đã không được rút ra, bằng chứng là cuộc xâm lược Irắc vào năm 2005.

Trong khi những hình ảnh khủng khiếp về sự thất thủ Sài Gòn diễn ra trước mắt, một câu hỏi dai dẳng ám ảnh tôi: liệu cha mẹ và em gái tôi có kịp rời khỏi đất nước? Tôi đã rất lo lắng bởi vì tất cả báo chí đều dự đoán về sự trả thù một cách tàn nhẫn đối với các quan chức và những người cộng tác của chế độ cũ nếu đối phương giành chiến thắng.

Cha tôi, chủ tịch của Tối cao Pháp viện, một trong những quan chức cao cấp nhất của chính phủ, hẳn sẽ đặc biệt có nguy cơ cao. Trong chuyến về thăm nhà của tôi vào mùa hè năm 1974, khi tôi đặt vấn đề này, cha tôi đã trấn an tôi rằng chẳng có gì phải lo sợ cả: Đại sứ quán Mỹ đã đảm bảo sẽ đưa ông cùng với mẹ và em gái tôi đi di tản, nếu tình hình xấu đi. Để đảm bảo chắc chắn hơn, tôi cũng đã yêu cầu chủ tịch của Caltech, người có nhiều mối quan hệ ở Washington, can thiệp và liên hệ với Đại sứ quán Mỹ ở Sài Gòn. Tôi không bao giờ biết được thư đề nghị giúp đỡ của ông có đến đúng nơi cần đến không. Trong khi đó, nhiều tuần lễ, tôi hoàn toàn không có tin tức gì của gia đình. Tất cả thông tin liên lạc đều bị gián đoạn. Tôi lo lắng mất ăn mất ngủ. Truyền hình chiếu cảnh kinh hoàng của các thuyền nhân chạy trốn bằng đường biển, nhồi nhét trên những con tàu may rủi, thường rất mong manh, lại còn phải đương đầu với bão tố và cướp biển hoạt động

ngoài khơi với hi vọng được một con tàu nào đó của nước ngoài cứu sống. Với một trái tim nhức nhối, tôi luôn tự hỏi, liệu gia đình tôi có thuộc số những kẻ bất hạnh ấy không.

Tin xấu đến từ một lá thư của mẹ của tôi: ngày 30 tháng 4, cha tôi đã đến Đại sứ quán Hoa Kì để được đi di tản, nhưng sự hỗn loạn và nhốn nháo của đám đông dày đặc đã ngăn ông không thể đến gần được tòa nhà. Bên thắng cuộc đã lấy ngôi nhà của chúng tôi tại Sài Gòn (ngay lập tức đã được những người chiến thắng đổi tên thành Thành phố Hồ Chí Minh). Mẹ và em gái tôi bị giam giữ trong một căn phòng, phần còn lại của ngôi nhà được phân chia cho các gia đình khác. Cha tôi đã bị đưa tới trại "cải tạo". Lúc đó ông đã 62 tuổi, và ông đã phải trải qua 32 tháng khủng khiếp: công việc tay chân vô cùng nặng nhọc trên các cánh đồng lúa, hằng ngày tự phê bình và "thú nhận tội ác" chống đối, tẩy não và học tập chủ nghĩa Mác-Lê-nin, điều kiện vệ sinh tồi tệ và khẩu phần duy nhất là một bát cơm một ngày. Không giống như Pol Pot và Khmer đỏ ở Campuchia, những người của chế độ mới đã không xử lí các nhà trí thức và lãnh đạo của chế độ cũ bằng một viên đạn vào đầu, nhưng họ đã bị giam cầm trong các trại cải tạo với những điều kiện rất khắc nghiệt. Phần lớn các đồng nghiệp tư pháp của cha tôi, những người cùng chịu chung số phận, đã chết vì suy dinh dưỡng và bệnh tật, còn cha tôi thoát ra được nhưng trong tình trạng thật đáng thương.

Thomas Jefferson và Đại học Virginia

Mặc dù xảy ra những sự kiện bi thảm này, nhưng cuộc sống nghiên cứu của tôi vẫn diễn ra bình thường. Hai năm nghiên cứu sau tiến sĩ sắp hoàn thành, đã đến lúc phải suy nghĩ về bước tiếp theo. Con đường tốt nhất là trở thành giáo sư tại một trường đại học có tiếng nào đó. Để tiếp tục làm nghiên cứu, cần phải giảng dạy, bởi vì ở Hoa Kì, cả hai hoạt động này gắn kết rất chặt chẽ. Không giống như hệ thống của Pháp, hai hoạt động này có thể tách rời, ở Mỹ có rất ít tổ chức kiểu như CNRS, nơi các nhà khoa học có thể tập trung hoàn toàn vào công việc nghiên cứu. Triết lí cơ bản của hệ thống Mỹ là: một nhà nghiên cứu giỏi, nắm bắt được những phát triển mới nhất trong lĩnh vực của mình, sẽ là một giảng viên tốt hơn. Một mặt, bằng cách nhận các sinh viên làm nghiên cứu sinh, người thầy chuẩn bị cho thế hệ các nhà nghiên cứu tiếp theo để tiếp nối sự nghiệp của mình. Mặt khác, nghiên cứu sinh khi thực hiện nhiệm vụ mà giáo viên không có thời gian để làm như phân tích dữ liệu hoặc viết một chương trình máy tính - sẽ giúp người thầy đẩy nhanh tiến độ nghiên cứu, nhưng đồng thời qua đó anh ta cũng học được cách vận hành của quá trình nghiên cứu khoa học. Mỗi người đều nhận được phần xứng đáng của mình.

Tôi tham khảo danh sách các vị trí giảng viên cho năm học mới vào tháng 9 năm 1976 và nộp hồ sơ đăng kí cho một số trường đại học. Những tháng tiếp theo tôi thực sự

lo lắng. Bị ám ảnh bởi số phận của gia đình, tôi sống trong khắc khoải đợi chờ bức thư quyết định tương lai nghề nghiệp của mình. May mắn thay, tôi nhận được phản hồi đồng ý tiếp nhận của Đại học Chicago, Đại học Texas ở Austin, và Đại học Virginia.

Cuối cùng tôi đã chọn Đại học Virginia, đặt tại Charlottesville. Có một số lí do giải thích cho lựa chọn này. Khoa thiên văn học ở đây chỉ có các nhà nghiên cứu trẻ, chứ không có những người đã nổi danh bởi thâm niên và thành tích, và do vậy tôi thấy mình có cơ hội phát triển khoa học một cách tự do, không ở dưới cái bóng của bất kì ai. Một yếu tố có tính quyết định khác, đó là "đại bản doanh" của Đài Thiên văn Vô tuyến Quốc gia (NRAO) nằm ngay trong khuôn viên trường. Đài thiên văn này được cấp kinh phí bởi các quỹ do Quốc hội Hoa Kì phân bổ, nó có các kính thiên văn vô tuyến lớn nhất thế giới. Đặc biệt, hệ thống Very Large Array, ở trên một cao nguyên thuộc bang New Mexico, có tới 27 kính thiên văn, mỗi kính với đường kính 25m, đang được xây dựng tại thời điểm đó. Khi được đưa vào vận hành, dự kiến năm 1980, nó sẽ là giao thoa kế vô tuyến mạnh nhất thế giới. Tôi nghĩ rằng khi ở gần NRAO, tôi sẽ có thể sử dụng các thiết bị tối tân này cho các nghiên cứu thiên văn của mình.

Yếu tố thứ ba, có tính chất cá nhân hơn, liên quan đến thiên hướng quan tâm tới lịch sử và triết học của tôi. Đại học Virginia do Thomas Jefferson, vị tổng thống thứ ba của Hoa Kì, thành lập. Ông chính là người hùng trí thức Mỹ

của tôi. Là tác giả chính của Tuyên ngôn Độc lập năm 1776, một con người khai sáng và nhà chính khách, ông đã làm việc không mệt mỏi để bảo vệ quyền con người ở đất nước mình, và đặt nền tảng chính trị vững chắc cho quốc gia non trẻ mà ông là một trong những người cha sáng lập. Là một người thân Pháp, bạn của Hầu tước de La Fayette, ông đã lấy cảm hứng từ các tác phẩm của Montesquieu và Rousseau để soạn thảo bản Tuyên ngôn Độc lập. Ông cũng đã từng làm đại sứ của Hoa Kì ở Paris từ 1785 đến 1789, thường xuyên giao du với d'Alembert và Condorcet, và chứng kiến những giây phút cuối cùng của chế độ quân chủ và thời điểm khởi đầu của cuộc Cách mạng Pháp. Hai lần được bầu làm Tổng thống Hoa Kì, chính Jefferson trong nhiệm kì tổng thống đầu tiên của mình đã đàm phán với Napoléon đệ Nhất mua lại Louisiana thuộc Pháp với một khoản phí nhỏ, và làm tăng gấp đôi diện tích của Hoa Kì. Không lĩnh vực nào Jefferson không quan tâm: kiến trúc, ngôn ngữ, âm nhạc, khảo cổ học, thực vật học, địa lí, sản xuất rượu (ông là người đầu tiên trồng nho ở Virginia để sản xuất rượu vang cho riêng mình, nhưng kết quả không mấy thuyết phục), rồi cả nông nghiệp, khoa học (bao gồm cả thiên văn học) và kĩ thuật.

Tin tưởng vào hiệu lực của giáo dục, năm 1819, ông đã thành lập trường Đại học Virginia, gần dinh thự của ông tại Monticello, nơi nghỉ hưu của mình để đào tạo thế hệ lãnh đạo tiếp theo. Đích thân ông vẽ thiết kế của trường, nơi ông quan niệm như một "làng học thuật", trong đó

giáo viên và sinh viên sống trong một cộng đồng, cùng khát khao kiến thức và sự hiểu biết. Đây là trường đại học công đầu tiên ở Hoa Kì không liên quan gì với nhà thờ. Giai thoại kể lại rằng, từ trên núi, Jefferson rất thích dùng kính viễn vọng xem học sinh đi bộ trong khuôn viên trường. Trên mộ của ông tại Monticello, chúng ta có thể đọc văn bia do chính ông soạn thảo:

"Nơi đây yên nghỉ Thomas Jefferson,
Tác giả Tuyên ngôn Độc lập của Hoa Kì,
Tác giả của luật về quyền tự do tôn giáo ở Virginia,
Người sáng lập trường Đại học Virginia."

Hoàn toàn không đề cập gì đến hai nhiệm kì tổng thống của mình.

Mặc dù hết sức ngưỡng mộ Jefferson, tôi vẫn phải đề cập đến một khoảng tối trong cuộc đời ông luôn khiến tôi băn khoăn: đó là thái độ của ông với chế độ nô lệ. Là một nhà chính trị sáng suốt, tác giả của những dòng bất hủ: "Tất cả mọi người sinh ra đều có quyền bình đẳng. Tạo hóa cho họ những quyền không ai có thể xâm phạm được; trong những quyền ấy, có quyền được sống, quyền tự do và quyền mưu cầu hạnh phúc" trong bản Tuyên ngôn Độc lập, nhưng lại vẫn luôn sử dụng nô lệ da đen trong lãnh địa của mình ở Monticello. Tệ hơn nữa, sau cái chết của vợ, nghe đồn ông đã có mối quan hệ vụng trộm với một người nô lệ, tên là Hemmings Sally, mà ông đã không bao giờ

giải thoát cho lúc bà còn sống, mặc dù bà đã sinh cho ông nhiều đứa con. Là một người khai sáng, nhưng kể cả trong cuộc sống công cộng hay cuộc sống riêng tư, Jefferson đã không có can đảm chính trị để lên tiếng chống lại chế độ nô lệ.

Ý tưởng được làm việc trong khu đại học của Jefferson, được hằng ngày chứng kiến vẻ đẹp kiến trúc của nó và đi dạo giữa các hàng cột theo kiến trúc Paladio trong "làng đại học" làm tôi rất hứng thú. Hơn nữa, với một người yêu thích lịch sử như tôi, được phát triển ở nơi cao cấp này cũng rất phù hợp. Có cội nguồn từ nền văn hiến ngàn năm của Việt Nam, được thấm đẫm nền văn hóa Pháp cũng cổ xưa như thế, tôi có cảm xúc lẫn lộn khi sống trong một quốc gia có lịch sử chỉ mới bắt đầu vào năm 1776 (nếu không kể tới người Mỹ da đỏ). Tất nhiên, tôi đã nhận thức được những lợi thế của một quốc gia mới. Sự năng động và thiếu các cấu trúc xã hội cứng nhắc ở Hoa Kì sẽ khuyến khích sáng tạo và đổi mới, cho phép con người khẳng định mình bằng hành động và thành tích của bản thân chứ không phải nhờ vào nguồn gốc của anh ta, và đó chính là các yếu tố mà các trường đại học Mỹ đã hấp dẫn tôi, giữ tôi ở lại nơi này. Tuy nhiên, tôi vẫn nhớ sự tinh tế và lớp sơn bóng bẩy của một nền văn hóa cổ xưa. Vì vậy, tôi đã rất vui mừng khi được làm việc tại một trường đại học có hơn 150 năm tuổi (một thời gian rất dài đối với lịch sử nước Mỹ!), mà lại có người sáng lập đã đóng vai trò quan trọng đối với đất nước. Mặc dù Jefferson đã mất hơn 180 năm, nhưng tinh thần của

ông vẫn hiện hữu trong khuôn viên trường, và các sinh viên vẫn nói về "Ngài Jefferson" như ông vẫn còn ở ngay bên cạnh.

Tôi đã trải qua hơn 30 năm - hơn nửa cuộc đời - trong khuôn viên ngôi trường của Ngài Jefferson. Tôi đã tham dự một sự biến chuyển sâu sắc của trường, mà vào những năm 1950 và 1960 vẫn còn là một khuôn viên buồn tẻ chủ yếu dành cho con trai nhà giàu của giai cấp tư sản miền Nam, mới chỉ chấp nhận sinh viên da màu đầu tiên vào năm 1950, và chỉ từ năm 1970 mới chấp nhận phụ nữ. May mắn thay, nhờ khả năng quản lí tài chính tốt và có chính sách tuyển dụng các giáo viên trình độ cao, trường đã trở thành một đại học danh tiếng quốc tế, với các tiêu chuẩn khắt khe về học thuật, ngày nay nó đã thu hút giáo viên và học sinh từ khắp nơi ở Hoa Kì và các nước khác trên thế giới. Ngày nay trường được coi là một trong các đại học công lập đầu tiên tại Hoa Kì. Trong cuộc cạnh tranh quốc gia, tính toàn bộ các trường đại học, thì trường xếp thứ hạng 25, các trường đại học tư nhân như Harvard, Princeton chiếm các vị trí dẫn đầu nhờ có các nguồn lực to lớn.

Tại sao lại là nước Mỹ?

Một sự kiện khác gắn tôi với Jefferson. Do sự biến mất của quốc gia tôi, miền Nam Việt Nam, hộ chiếu Việt Nam

của tôi không còn giá trị nữa, và tôi đã trở thành người không quốc tịch. Để đi du lịch và tiếp tục làm việc tại Mỹ, tôi đã phải xin tị nạn chính trị, sau đó xin thường trú, và cuối cùng xin nhập quốc tịch Hoa Kì. Ngày 4 tháng 7 năm 1981, ngày Quốc khánh Mỹ, tôi đã được nhập quốc tịch trong một buổi lễ rất cảm động tại Monticello, ngay tại nhà của Jefferson gần Charlottesville. Không nơi nào mang tính biểu tượng hơn và thích hợp hơn để trở thành một công dân Mỹ chính thức.

Trong lòng tôi tràn đầy tình cảm biết ơn sâu sắc đối với đất nước đã đón nhận tôi sau khi đã phải vượt qua cuộc khủng hoảng chính trị và quân sự do cuộc chiến tranh ở Việt Nam. Cha tôi đã bị đưa vào trại "cải tạo" và tôi không thể trở về sống tại quê hương mình. Là con trai của một cựu quan chức trong chính phủ Nam Việt Nam, tôi có thể sẽ bị mất tự do nếu tôi quay về, ít nhất là trong thời gian kéo dài từ năm 1975 đến đầu năm 1990, sau khi thống nhất đất nước. Vả lại, sống dưới chế độ mới cũng không hoàn toàn thích hợp với tôi. Cho dù miền Nam Việt Nam chưa phải là một nền dân chủ thực sự, thì tôi cũng đã có một sự tự do cá nhân nhất định trong thời thơ ấu và niên thiếu. Tôi cũng đã được nếm trải đầy đủ các quyền và tự do trong những năm tháng sống ở Mỹ và các chuyến sang Pháp thường xuyên rồi quay trở lại. Trở thành một công dân Mỹ có nghĩa là tôi có thể tham gia vào đời sống chính trị và thực hiện quyền dân chủ của tôi bằng cách chọn các nhà lãnh đạo có ảnh hưởng trực

tiếp đến cuộc sống của mình. Bởi vì cuộc chiến tranh Việt Nam đã dạy tôi rằng, trong một nền dân chủ thực sự, nếu tổng thống không có sự ủng hộ của dân chúng, ông ta sẽ phải thay đổi chính sách, dù quyền lực có lớn đến đâu chăng nữa.

Mặt khác, toàn bộ kiến thức khoa học của tôi đều được lĩnh hội ở Mỹ, vậy còn nơi nào có thể cho phép tôi thực hành vật lí thiên văn ở cấp độ cao nhất, trong những điều kiện tốt hơn? Mỹ thống trị thế giới trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là khoa học. Các nhà khoa học châu Âu, chủ yếu có nguồn gốc Do Thái, bị xua đuổi bởi tư tưởng bài Do Thái của Đức quốc xã, đều đến tị nạn ở Hoa Kì, và họ tìm được việc làm trong các khoa vật lí và vật lí thiên văn thuộc các trường đại học lớn của Mỹ, đã khiến cho trung tâm khoa học thế giới dịch chuyển từ châu Âu sang Mỹ. Chính họ đã đào tạo ra một thế hệ trẻ các nhà vật lí Mỹ kế tiếp. Mặt khác, do sớm nhận thức được rằng sức mạnh kinh tế và quân sự của quốc gia phụ thuộc rất nhiều vào sự vượt trội của khoa học và công nghệ, Mỹ đã đầu tư mạnh vào các lĩnh vực này. Một điều kiện thuận lợi khác: sau khi chế tạo thành công bom nguyên tử, các nhà vật lí đã có được uy tín đáng kể với các chính trị gia, họ có thể trở thành những người vận động hành lang có hiệu quả để xin kinh phí cho các nghiên cứu của mình. Rồi các công ti cũng tham gia vào: họ tài trợ nghiên cứu cả ứng dụng lẫn cơ bản, vì họ đã nhận thức được rằng hai lĩnh vực đó gắn kết mật thiết với nhau, và nếu không có cơ bản thì việc cải tiến kĩ thuật

cũng sẽ không có những đột phá. Một ví dụ nổi bật là công ti điện thoại Bell: chính trong các phòng thí nghiệm của công ti này đã thực hiện được phần lớn những nghiên cứu cơ bản cho phép chế tạo ra các laser và maser, và đã giành được cho công ti nhiều giải thưởng Nobel về vật lí. Cuối cùng, đây là quốc gia thực sự có truyền thống từ thiện, được kích thích bởi luật thuế thuận lợi cho sự hiến tặng, điều này đã thúc đẩy các đại gia là trùm của các ngành công nghiệp tài trợ cho những nghiên cứu cơ bản trong các lĩnh vực mà cá nhân họ quan tâm. Đó là lí do Andrew Carnegie, ông trùm ngành thép, và John Rockefeller, người sáng lập Standard Oil, đã cấp tiền để xây dựng các kính thiên văn lớn nhất thời đó.

Ngoài các nguồn kinh phí đáng kể cấp cho khoa học nói chung và thiên văn học nói riêng - điều kiện tiên quyết cho sự phát triển mạnh mẽ của khoa học, còn một yếu tố nữa quyết định sự lựa chọn nước Mỹ của tôi: đó là công cuộc chinh phục không gian. Sự phát triển của NASA rất có lợi cho thiên văn học. Thám hiểm Hệ Mặt Trời bằng các con tàu vũ trụ đã bắt đầu sôi động từ những năm 1960, đạt đến đỉnh điểm với sự phóng lên quỹ đạo kính thiên văn không gian Hubble vào năm 1990. Làm việc ở Mỹ, tôi sẽ có quyền tiếp cận với các kính thiên văn lớn nhất thế giới, cả dưới mặt đất lẫn trong không gian, điều này cho phép tôi nhìn được xa nhất có thể trong không gian vũ trụ và cũng có nghĩa là lần ngược trở lại xa nhất có thể trong thời gian. Hỏi tôi còn mong muốn gì hơn?

Tuy nhiên, tôi cũng nhận thức được ở đây không phải cái gì cũng tốt cả. Nạn phân biệt chủng tộc khiến tôi băn khoăn sâu sắc. Một vài năm trước khi tôi tới, vào năm 1967, ở một số bang miền Nam như Alabama, hay Mississippi, người da đen không được quyền sử dụng chung nhà vệ sinh hoặc ngồi cùng ghế trên xe buýt với người da trắng. Ngay cả tại thủ đô Washington, giáp biên giới với Virginia, không thiếu các biển hiệu ghi: Chỉ dành cho người da trắng (*Whites only*). Chỉ nhờ phong trào đấu tranh bất bạo động của mục sư Martin Luther King và các nhà lãnh đạo khác mà các quyền dân sự của người da đen - đặc biệt là quyền bầu cử và quyền được học tập - cuối cùng mới được ghi vào luật. Tuy nhiên, việc thực hiện luật này lúc đầu cũng vô cùng khó khăn tại các bang miền Nam. Tôi nhớ mình đã choáng váng khi xem những cảnh trên truyền hình về một số cơ sở giáo dục, ở đó, các sinh viên da đen phải được binh lính của lực lượng cảnh vệ quốc gia hộ tống mới có thể đi đến lớp học.

Tất nhiên, trong suốt thời gian 40 năm ở Mỹ, tôi thấy tình hình này đã được cải thiện đáng kể đối với người da đen - và đối với các dân tộc thiểu số khác nói chung. Ngày nay, chúng ta thấy người da màu có thể ngồi ở những vị trí cao cấp nhất của nhà nước hoặc lãnh đạo các công ti lớn nhất trong nước. Nhưng con đường phía trước vẫn còn rất dài. Thống kê cho thấy, trung bình, người da đen vẫn kiếm được ít hơn, họ thường xuyên thất nghiệp hơn hoặc bị tù nhiều hơn, và ít học hơn người da trắng. Về phần tôi, làm

việc trong môi trường đại học tự do và cởi mở, tôi chưa bao giờ là nạn nhân trực tiếp của tệ phân biệt chủng tộc, mặc dù không loại trừ một số hình thức tinh tế hơn có thể xảy ra. Với số lượng tương đối ít ỏi và do thấm đẫm các giá trị Nho giáo về làm việc và giáo dục, nhóm thiểu số châu Á nói chung hòa nhập khá tốt.

Chúng ta đều biết Mỹ là quốc gia của những sự cực đoan. Nó có thể đạt đến tầm cao của trí tuệ, đổi mới, cởi mở và sáng tạo - như đưa người lên Mặt Trăng, phát triển Internet, phát minh ra nhạc jazz - nhưng cũng có thể chạm tới đáy của vô minh, ngu xuẩn và cố chấp. Tại một quốc gia có nhiều giải thưởng Nobel khoa học nhất trên thế giới, tôi đã bị sốc khi vào năm 2009, năm kỉ niệm 150 năm ra đời của cuốn sách kinh điển *Nguồn gốc các loài*[1] của Charles Darwin, theo một cuộc thăm dò của Viện Gallup, chỉ 39% người Mỹ tin vào thuyết tiến hóa (25% không tin và 56% không có ý kiến). Tệ hơn nữa, một số người còn quyết liệt bảo vệ cách giải thích theo nghĩa đen của Kinh Thánh và tin tưởng chắc chắn rằng thế giới và con người được tạo ra trong sáu ngày cách đây khoảng 5 ngàn năm. Mặc dù những kết quả nghiên cứu cổ sinh vật học nói với chúng ta rằng vi khuẩn hóa thạch lâu đời nhất đã tồn tại ít nhất là 5,5 tỉ năm, hoặc nghiên cứu thiên văn học cho thấy tuổi của Trái Đất là 4,5 tỉ năm, và tuổi của vũ trụ là 13,7 tỉ năm, tất cả những con

---

[1] Bản dịch tiếng Việt của Trần Bá Tín, Nxb Tri thức, 2009, 2011, 2012.

số đó đối với họ đều không có ý nghĩa. Họ thuộc trào lưu có tên "sáng thế luận", hay còn gọi là "thiết kế thông minh" (*Intelligent Design*), trào lưu đấu tranh một cách hung hãn và dai dẳng trong nhiều thập kỉ để "khoa học Sáng thế" được giảng dạy trong các trường công ngang hàng với thuyết tiến hóa của Darwin. May mắn thay, một đạo luật từ năm 1981 của bang Arkansas nhằm bảo vệ sáng thế luận đã bị Tối cao Pháp viện của Hoa Kì tuyên bố là vi hiến. Cơ quan này đã đánh giá một cách đúng đắn rằng sáng thế luận chỉ thuộc phạm vi tôn giáo chứ không phải là khoa học. Mặc dù vậy, sự vận động cho sáng thế luận vẫn chưa có dấu hiệu từ bỏ.

Một thực tế khác tác động mạnh tới sự nhạy cảm của tôi: đó là việc lưu hành súng ống gần như tự do. Tôi luôn tự hỏi về sự gắn bó sâu sắc của một số người Mỹ (kể cả một số đồng nghiệp của tôi tại trường đại học) với thứ vũ khí giết người đó. Tôi không sao hiểu được trong một đất nước có 300 triệu người, lại có tới 223 triệu khẩu súng được lưu hành, hầu như tất cả mọi người đều có thể mua được súng nếu muốn. Bạo lực do chúng gây ra rất lớn, kể cả ở các trường trung học và đại học. Ai mà không nhớ các vụ thảm sát học sinh và giáo viên tại trường trung học Columbine ở Colorado năm 1999 hoặc ở Đại học Kĩ thuật Virginia (cách Charlotteville 250 km) năm 2007? Các chính trị gia (như Bill Clinton), những người lên tiếng chống lại nền văn hóa vũ khí đó, và cố gắng áp đặt một pháp luật chặt chẽ cho việc mua bán vũ khí, đã liên tục vấp phải sự vận động hành

lang mạnh mẽ của NRA (*National Rifle Association* - Hội súng Quốc gia). Tôi thường tự hỏi, liệu có phải niềm đam mê vũ khí, niềm đam mê bạo lực chính là nguồn gốc của việc từ chối bãi bỏ án tử hình của một số tiểu bang, như Texas, California.

Một điều tương tự nữa cũng khiến tôi phiền muộn - đó là sự thống trị của đồng tiền. Tại Mỹ, việc làm giàu gần như được nhất trí xem như dấu hiệu của sự thành công trong cuộc sống, bất chấp các giá trị khác. Hơn nữa, ở quốc gia giàu nhất thế giới này, sự giàu có được phân phối rất không đồng đều: về thu nhập, khoảng 300 ngàn người Mỹ giàu có nhất (chiếm 1% dân số) kiếm được bằng cả 150 triệu người nghèo (chiếm 50% dân số). Và khoảng cách đó ngày càng rộng ra, từ năm này sang năm khác. Cho đến gần đây, cứ một trong sáu người Mỹ là không có bảo hiểm và không thể được chăm sóc y tế. Năm 2010, Tổng thống Barack Obama cuối cùng đã thông qua một đạo luật nhằm thiết lập chính sách bảo hiểm y tế cho mọi người dân Mỹ. Điều này đã khiến một số bang đâm đơn kiện vì vi hiến!

Khi điều không thể tin được xảy ra

Tháng 9 năm 1976, tôi bận rộn chuẩn bị cho khóa học đầu tiên và bắt đầu các nghiên cứu thiên văn mới. Môn học của tôi, mang tên "Thiên văn học cho các nhà thơ",

không phải dành cho các nhà khoa học mà là cho các nhà thơ. Ở cấp độ đại học, bốn năm để lấy bằng cử nhân, sinh viên được dành hai năm đầu để học các môn thuộc các lĩnh vực rộng nhất có thể, và chỉ học chuyên ngành vào hai năm cuối. Do đó, một nhà vật lí phải học các môn về văn học, và ngược lại, một triết gia phải ghi danh học các môn khoa học. Ý tưởng này phù hợp với ý tưởng về một "chính nhân", nhằm đào tạo các cá nhân, khi ra trường, có được kiến thức văn hóa chung về nhiều lĩnh vực khác nhau. Lớp học của tôi gồm hơn 100 sinh viên. Giới trẻ rất tò mò và ham hiểu biết về những khám phá của vật lí thiên văn đương đại. Ngay cả trong trường hợp họ không có ý định chọn nghề làm khoa học, họ vẫn ham muốn tìm hiểu tất cả thông tin về vụ nổ Big Bang, các quasar, pulsar, lỗ đen, và các hiện tượng ngoạn mục khác thường được nói đến trên các phương tiện thông tin đại chúng. Đối với tôi, giảng dạy vật lí thiên văn cho những người không có căn bản khoa học và bằng ngôn ngữ dễ hiểu, không cần dựa vào toán học - đó là niềm vui mà cũng đầy thách thức. Trách nhiệm của tôi là giải thích các phương pháp khoa học và chứng tỏ cho sinh viên thấy được tại sao khoa học nói chung và thiên văn học nói riêng lại là một bộ phận hợp thành của văn hóa nhân loại, và nó đã soi sáng cho quan điểm của chúng ta về thế giới như thế nào.

Trong thời gian đó, tình hình của cha tôi vẫn chẳng có gì sáng sủa hơn. Khi đã ổn định ở Charlotteville, tôi nhận được thư của mẹ năn nỉ tôi hãy hành động nhanh chóng

để cứu ông ra. Sức khỏe của ông đã xấu đi từng ngày. Tôi đã viết thư cho Bộ Ngoại giao Mỹ yêu cầu can thiệp, nhưng những nỗ lực của tôi là vô ích, vì Hoa Kì và Việt Nam đã chấm dứt tất cả các mối quan hệ ngoại giao kể từ khi Sài Gòn sụp đổ. Không còn một kênh thông tin nào nữa. Khi tất cả dường như đã bế tắc thì một loạt các sự kiện dồn dập xảy ra khiến tôi luôn kinh ngạc, mỗi khi nghĩ lại, cứ như là có phép lạ vậy.

Một nhà vật lí thiên văn đồng nghiệp mời tôi tới làm việc sáu tháng, từ tháng 6 đến tháng 12 năm 1978, tại Viện Thiên văn Paris, nơi ông mới nhận chức giám đốc. Cơ hội thật bất ngờ và tôi chấp nhận ngay lập tức, bởi nghĩ rằng các mối quan hệ ngoại giao mà Pháp vẫn luôn duy trì với Việt Nam có thể sẽ là một sự trợ giúp lớn cho tôi. Đến Paris, ngay lập tức tôi làm đơn đề nghị tới Đại sứ quán Việt Nam, nhưng, như tôi đã dự liệu trước, chẳng mang lại kết quả gì. Đại sứ quán chắc đã nhận được hàng ngàn đề nghị như vậy và có lẽ tất cả đã kết thúc ở thùng rác. Không có gì nhúc nhích cả, mà cha tôi thì sắp chết.

Và rồi, số phận đã đưa tới một đồng nghiệp và cũng là bạn của tôi, cô đã giới thiệu tôi với Henry Van Regemorter, một nhà vật lí thiên văn làm việc ở Đài thiên văn Meudon, người có mối liên hệ chặt chẽ với ông Phạm Văn Đồng, lúc đó là Thủ tướng Việt Nam, một trong những tác giả làm nên chiến thắng của cuộc kháng chiến chống Mỹ. Van Regemorter đã ân cần lắng nghe tôi trình bày một cách đầy cảm thông. Không ngần ngại, ông đã đề nghị giúp tôi bằng

cách viết một bức thư cho vị thủ tướng, bạn ông, yêu cầu, vì những lí do nhân đạo và gia đình, hãy tha cho cha tôi và cho phép ông sang Pháp cùng với mẹ và em gái tôi. Sau đó ông đưa cho tôi bức thư và nói tôi tìm cách chuyển tới tận tay thủ tướng. Ông giải thích sở dĩ ông thân với thủ tướng là bởi vì nhiều năm ông phụ trách việc trao đổi văn hóa và giáo dục giữa Pháp và Việt Nam. Bản thân ông đã nếm trải rất sâu sắc sự chiếm đóng của quân Đức ở Pháp trong Thế chiến thứ hai, nên ông đã tìm cách giúp đỡ Việt Nam, theo lối riêng của mình, một đất nước đã bị tàn phá nặng nề trong hai cuộc chiến tranh liên tiếp. Đúng vào thời điểm đó, một người cô của tôi trở về Hà Nội. Tôi đưa bức thư cho cô, tuy trong lòng không hi vọng lắm là nó sẽ tới đúng địa chỉ. Và thậm chí nếu nó có đến được tận tay thủ tướng, thì chắc gì ông đã chấp nhận lời đề nghị của Van Regemorter. Rồi chuyến công tác của tôi ở Viện Vật lí Thiên văn Paris cũng kết thúc, lòng nặng trĩu, tôi trở về Virginia, với tâm trạng không gì phấn chấn hơn.

Nhiều tháng trôi qua tôi vẫn không nhận được tin tức gì. Cuộc sống cứ trôi đi với công việc giảng dạy và nghiên cứu thường nhật. Rồi vào một ngày đẹp trời tháng 3 năm 1979 - ngày đó đã khắc sâu trong tâm trí tôi - tôi nhận được một bức điện từ cha mẹ thông báo rằng, theo lệnh của thủ tướng, nhà chức trách Việt Nam vừa cấp cho họ visa để sang Pháp, và tôi sẽ đón họ tại sân bay Roissy vào tháng sau. Tôi suýt ngất vì vui sướng. Thật không thể tin được! Cơn ác mộng cuối cùng đã kết thúc. Số phận đã cho tôi gặp

được người duy nhất có thể giúp mình. Cha tôi đã được cứu sống vào phút chót. Khi nhìn thấy ông ở sân bay, tôi hầu như không còn nhận ra ông nữa. Gầy gò đến cùng cực (ông bị sụt mất 32 kg), tóc bạc trắng và hầu như không còn sức lực để bước đi, nhìn ông thật mong manh ở ranh giới giữa sự sống và cái chết. Tôi khẩn cấp đưa ông tới bệnh viện Boucicaut, và phải mất ba tháng các bác sĩ mới giúp ông hồi sức trở lại được.

Cha tôi mất năm 1994. Tôi rất mừng vì cha tôi có thể trải qua 15 năm cuối đời một cách yên bình, trong một đất nước và một nền văn hóa mà ông rất ngưỡng mộ, bởi ông cũng được giáo dục theo kiểu Pháp. Cho tới tận phút cuối cùng của đời mình, ông đã sống một cuộc sống giản dị và thanh thản, không chút hận thù những người đã làm cho ông đau khổ, và cũng không hề cảm thấy cay đắng vì những gì ông đã mất. Tôi ngưỡng mộ sự minh triết của ông.

Từ các thiên hà sơ sinh tới vật chất tối của vũ trụ

Trường Đại học Virginie đã cho tôi một môi trường để có thể triển khai các đề tài nghiên cứu và phát triển về mặt khoa học. Tôi tập trung vào nghiên cứu sự hình thành và tiến hóa của các thiên hà, một trong những vấn đề lớn của vật lí thiên văn hiện đại. Tôi đặc biệt quan tâm tới các thiên hà "lùn", do chúng chỉ có kích thước khoảng 15 đến

30 ngàn năm ánh sáng (dải Ngân Hà có kích thước cỡ 100 ngàn) và chứa khoảng 100 triệu tới 10 tỉ Mặt Trời (dải Ngân Hà chứa tới 100 tỉ). Dưới tác dụng của lực hấp dẫn, những ngôi sao-mặt trời này kết tụ với nhau theo thời gian để tạo nên các thiên hà xoắn ốc kì vĩ (trong đó có dải Ngân Hà của chúng ta) và các thiên hà elip trên bầu trời. Như vậy, các thiên hà được tạo ra theo một tiến trình tăng trưởng có thang bậc, từ bé tới lớn. Cũng như các proton, nơtron và electron là những viên gạch của vật chất, các thiên hà lùn là những viên gạch xây nên các thiên hà. Người ta cho rằng các thiên hà lùn (cũng được gọi là các thiên hà "nguyên thủy") được sinh ra vào khoảng đâu đó giữa năm 380.000 sau Big Bang, thời kì sinh ra các bức xạ hóa thạch hay bức xạ nền (nhiệt còn dư lại từ vụ nổ Big Bang) cho tới cuối tỉ năm đầu tiên. Vũ trụ có 13,7 tỉ năm tuổi, như vậy chúng đã được sinh ra cách đây hơn 13 tỉ năm.

Trong vật lí thiên văn, như ta đã thấy, các vật ở xa trong thời gian cũng ở xa trong không gian, do đó có độ sáng rất yếu. Hiện tại các kính thiên văn trên Trái Đất và trong không gian vẫn chưa có khả năng nhìn thấy các thiên hà lùn này. Do đó tôi đã phải sử dụng một chiến thuật khác để tìm hiểu thêm về chúng. Tôi nghĩ rằng ngay cả khi đa số những thiên hà này được sinh ra vào thời kì đầu của vũ trụ, thì các mô hình của chúng ta về sự hình thành các thiên hà cũng sẽ dự đoán rằng cần phải tồn tại một số các thiên hà lùn được hình thành tương đối gần đây hơn. Nói cách khác, thay vì có hơn 13 tỉ năm tuổi,

chúng chỉ ra đời cách đây khoảng 1 tỉ năm hay cũng có thể muộn hơn. Chúng giống như các thiên hà sơ sinh so với các thiên hà đã trưởng thành như dải Ngân Hà của chúng ta. Nhưng làm thế nào để phát hiện ra các thiên hà sơ sinh này trên bầu trời? Do còn non trẻ nên chúng chưa chuyển được nhiều lượng khí thành các ngôi sao. Mà chính các ngôi sao, bằng lò luyện hạt nhân của mình, đã làm giàu cho khí này bằng các nguyên tố nặng (nặng hơn hyđrô và hêli được sinh ra từ vụ nổ Big Bang). Ít hình thành các ngôi sao cũng có nghĩa là ít các nguyên tố nặng, từ đó tôi suy ra rằng trong thế giới các thiên hà, tôi phải tìm kiếm những thiên hà rất thiếu các nguyên tố nặng (hay thiếu các kim loại). Các thiên hà non trẻ này do mới được sinh ra nên sự dãn nở của vũ trụ chưa có thời gian để đẩy được chúng đi quá xa. Chúng cần phải nằm đâu đó gần dải Ngân Hà. Và tôi, cùng với các sinh viên và đồng nghiệp, bắt đầu cuộc truy tìm các thiên hà có chứa ít kim loại trong vũ trụ "địa phương", tức là trong vùng có bán kính nhỏ hơn 100 triệu năm ánh sáng.

Tôi đã trải qua nhiều năm nghiên cứu các thiên hà sơ sinh này mà người ta còn gọi là các thiên hà "lùn xanh *compact*" (vì chúng chứa nhiều ngôi sao nặng và nóng, phát ra ánh sáng màu xanh, được gọi là *compact* bởi vùng hình thành các ngôi sao của chúng rất đặc). Tôi đã khảo sát các thiên hà này dưới mọi góc độ và qua mọi thứ ánh sáng có thể, từ tia X tới sóng radio, qua tia cực tím, ánh sáng nhìn thấy và tia hồng ngoại. Vào tháng 12 năm 2004, nhờ các

quan sát được thực hiện qua kính thiên văn không gian Hubble, và với sự cộng tác của một đồng nghiệp người Ucraina tên là Iouri Izotov, tôi đã phát hiện được thiên hà trẻ nhất từng được biết tới trong vũ trụ. Nó được đặt tên là I Zwichky 18, khoảng 1 tỉ năm tuổi, và thực sự là một thiên hà sơ sinh!

Việc nghiên cứu các thiên hà này liên quan tới một vấn đề lớn khác của vật lí thiên văn mà tôi phải đối mặt: đó là vật chất tối. Như tôi đã nói, vật chất sáng của các ngôi sao và các thiên hà chỉ chiếm 0,5% thành phần của vũ trụ. Chúng ta đang sống trong một vũ trụ kiểu tảng băng trôi với 95% khối lượng của nó chúng ta không nhìn thấy được. Sau khi cơn sửng sốt đã qua, chúng ta cần phải bình tĩnh tìm hiểu kĩ hơn về thứ vật chất tối kì bí này. Bản chất của nó là gì? Liệu nó có được tạo ra từ vật chất bình thường, tức là từ proton và nơtron, những hạt tạo nên con người, cánh hoa hồng hay bức tượng của Rodin hay không? Hay nó được tạo ra từ thứ vật chất ngoại lai mà chúng ta chưa hề biết tới? Hình thái của nó là như thế nào? Dưới dạng các hạt cơ bản hay các thiên thể ngoại lai như các lỗ đen, hoặc các ngôi sao bị thui chột?

Thiếu ánh sáng, nhà thiên văn thực sự như ở trong... bóng tối. May thay, thiên nhiên đã cho chúng ta một công cụ để đo lượng vật chất thông thường của vũ trụ, và công cụ này có liên quan đến các thiên hà sơ sinh. Cần biết rằng trong ba phút đầu tiên sau Big Bang, các viên gạch của vật chất thông thường là các proton và nơtron (mà người ta

thường gọi chung là các "baryon") đã tổng hợp với nhau để tạo thành hạt nhân hêli. Như vậy, chỉ cần đo tổng lượng hêli (có hạt nhân gồm hai proton và hai nơtron) được sinh ra ở những khoảnh khắc đầu tiên của vũ trụ là có thể biết được tổng lượng vật chất thông thường. Hêli nguyên thủy sẽ càng nhiều nếu càng có nhiều các baryon để tạo nên hạt nhân hêli, và do đó càng có nhiều vật chất thông thường. Điều này giống như bạn muốn biết tổng lượng gạch cần thiết để xây dựng một khu phố, bạn chỉ cần đếm số nhà và nhân nó với tổng số gạch cần để xây một ngôi nhà.

Tuy nhiên, trong thực tế, việc xác định lượng hêli nguyên thủy không phải dễ dàng. Tôi hiểu rõ điều này vì tôi đã mất 16 năm cuối sự nghiệp khoa học của mình để giải quyết vấn đề này. Sở dĩ nó phức tạp bởi vì các ngôi sao, bằng lò luyện hạt nhân của mình, cũng có thể tạo ra hêli và do đó làm thay đổi lượng hêli nguyên thủy. Chẳng hạn, mỗi giây trôi qua, Mặt Trời của chúng ta đều đang liên tục tạo ra các hạt nhân hêli mới. Để xác định lượng hêli nguyên thủy, chiến lược đặt ra là phải nhận dạng được các vật thể vũ trụ ít chịu biến đổi nhất, và do vậy thành phần hóa học của nó phản ánh chính thành phần mà nó có ở những khoảnh khắc đầu tiên của vũ trụ. Đây chính là lúc cần tới các thiên hà sơ sinh, bởi chúng mới chỉ chuyển đổi một phần nhỏ lượng khí của chúng thành các ngôi sao (dưới 0,01%). Trong các thiên hà này chưa có nhiều lò luyện hạt nhân và lượng hêli của chúng chưa bị thay đổi một cách đáng kể so với lượng hêli nguyên thủy.

Sau nhiều nỗ lực to lớn, tôi đã cùng với Iouri Izotov đo được lượng hêli nguyên thủy trong các thiên hà sơ sinh. Nó đã phát lộ cho chúng ta biết rằng vật chất thông thường - tạo từ proton và nơtron - chỉ chiếm khoảng 4% tổng thành phần của vũ trụ. Do lượng vật chất nhìn thấy được từ các ngôi sao và các thiên hà chỉ chiếm khoảng 0,5%, điều này có nghĩa là 3,5% lượng vật chất thông thường còn lại không phát sáng. Các nhà vật lí thiên văn nghĩ rằng 3,5% lượng vật chất này bao gồm chủ yếu là khí rất nóng trong các đám thiên hà, với nhiệt độ lên tới hàng triệu độ, phát ra tia X, và một phần nhỏ là khí hyđrô lạnh trong không gian giữa các thiên hà, phát ra sóng radio. Còn về 96% còn lại của vũ trụ, ta đã thấy có 22% là vật chất ngoại lai không tạo bởi proton và nơtron và bản chất còn hoàn toàn là bí ẩn, và 74% là năng lượng tối, tác nhân gây ra sự tăng tốc dãn nở của vũ trụ và bản chất của chúng cũng bí ẩn không kém.

Cuộc sống của một nhà nghiên cứu không còn như xưa

Nghiên cứu là một hoạt động rất cuốn hút, và việc săn tìm các kết quả mới, khát khao tìm ra một cách nhanh nhất lời giải cho một vấn đề thường là nỗi ám ảnh. Khoa học giống như một người tình luôn đòi hỏi, yêu cầu phải được quan tâm mọi lúc. Ngày hay đêm, đông cũng như hè, nó luôn đeo đuổi bạn không rời. Cuộc sống của một

nhà nghiên cứu không thể tổ chức theo lịch định trước: họ không thể bắt đầu làm việc vào 9 giờ sáng và thu dọn để ra về vào 5 giờ chiều với tâm trạng thảnh thơi khi về đến nhà. Khi tôi gặp phải một vấn đề, nó sẽ luôn ám ảnh tôi. Ngay cả khi tôi không suy nghĩ về nó một cách có ý thức, thì tiềm thức của tôi cũng vẫn sẽ tiếp tục tìm kiếm lời giải cho vấn đề đó. Đã bao lần tôi lên giường với tâm trạng chán nản để rồi thức dậy với lời giải trong đầu, một lời giải hiển nhiên và đơn giản tới mức nhiều khi tôi tự hỏi tại sao trước đó mình lại không nghĩ ra.

Điều này không chỉ xảy ra với mình tôi. Rất nhiều nhà khoa học đã kể rằng sự kiện "Eureka" của họ đã xảy ra vào những lúc bất ngờ nhất. Như Spitzer, người hướng dẫn luận án của tôi, đã có ý tưởng giữ khí plasma trong từ trường để tái tạo lại trên mặt đất phản ứng nhiệt hạch trong các ngôi sao và để thỏa mãn nhu cầu về năng lượng của con người, khi ông đang trượt tuyết ở Colorado. Nhà toán học nổi tiếng người Pháp Henri Poincarré từng kể, lời giải của một bài toán đã làm ông đau đầu nhiều tuần đột nhiên hiện ra rõ ràng khi ông bước chân lên xe bus! Không nghi ngờ gì nữa, vô thức có vai trò hàng đầu trong các phát kiến.

Vậy làm thế nào để trạng thái căng thẳng thường trực này dung hòa được với cuộc sống đời thường? Tất nhiên, việc luôn suy nghĩ về một vấn đề nào đó đôi khi làm cho người ta khó có thể để tâm hoàn toàn vào những chuyện thường nhật, và chính điều này đã tạo nên hình ảnh về

một nhà khoa học đãng trí luôn chìm đắm trong suy tư của mình như giáo sư Tournesol. Do phải suy nghĩ cả ngày về các vấn đề khoa học, cuộc sống của họ hẳn phải khổ hạnh, cách xa cuộc sống trần tục hàng vạn dặm. Công việc của họ đòi hỏi sự tập trung nội tại khó ăn nhập với các buổi dạ tiệc hay những tối chơi khuya. Về phần mình, tôi rất may mắn, bởi vợ tôi - người mà tôi đã gặp trong một chuyến đi London, nơi vợ tôi sống cùng gia đình - cũng là một giáo viên khoa học tự nhiên ở một trường trung học, cô ấy coi trọng ý nghĩa công việc và thông hiểu niềm đam mê của tôi. Nhờ vợ, tôi đã có một gia đình ổn định và bình yên, điều không thể thiếu được đối với công việc nghiên cứu. Và còn gì hay hơn khi được chia sẻ với vợ các khám phá của mình?

Niềm vui khám phá là một tình cảm gần như siêu hình. Đầu tiên, đó là cảm giác trút được gánh nặng khi cuối cùng đã tới đích, sau khi đã trải qua thời gian dài căng thẳng đắm đuối với một bài toán. Đó cũng là cảm giác vô cùng thỏa mãn khi hoàn thành một công việc: đặt dấu chấm cuối cùng cho bài báo mô tả kết quả công việc của bạn, gửi cho một tờ báo chuyên ngành để đăng và công bố kết quả đó với toàn thể cộng đồng khoa học. Đó cũng là niềm kiêu hãnh khôn tả khi có thể vén lên một chút tấm màn bí mật, và là người đầu tiên nhìn thấy một khía cạnh nào đó của vũ trụ mà trước đó chưa ai thấy.

Khi tôi bắt đầu sự nghiệp của mình, vật lí thiên văn vẫn còn là một trong những ngành hiếm hoi còn lại có thể

nghiên cứu mà không cần tới một ê-kíp đông đảo. Đó là một ngành khoa học vẫn còn mang tính cá nhân. Trong các chuyến đi làm việc của tôi tại các đài thiên văn để thu thập ánh sáng vũ trụ, tôi thường đi một mình hoặc cùng với một đồng nghiệp hay một sinh viên. Sự tương đối cô độc này cũng có ích là nó cho phép ta cảm thấy mình hiệp thông một cách sâu sắc hơn với vũ trụ. Sau khi quan sát xong, tôi lại trở về trường phân tích các dữ liệu và suy tư một mình trong văn phòng, hay trao đổi nhiều lắm là với một hoặc hai đồng nghiệp và sinh viên. Cách làm việc này hoàn toàn phù hợp với cá tính của tôi. Tôi sẽ khó làm việc trong một ê-kíp lớn, nơi người ta tốn nhiều thời gian trong các buổi họp dài lê thê để đạt được sự nhất trí không phải lúc nào cũng vừa ý. Tôi muốn tự mình làm chủ các quyết định khoa học của mình.

Tình hình sẽ rất khác trong các lĩnh vực khác, đặc biệt là với vật lí hạt cơ bản, lĩnh vực mà mỗi thí nghiệm cần tới hàng trăm nhà nghiên cứu ở nhiều nước trên thế giới tham gia, và danh sách tác giả của một bài báo có khi dài tới vài trang! Hầu như không còn thấy dấu ấn cá nhân ở đó nữa. Thêm vào đó, tôi luôn thấy bất công khi kết quả thường được ghi công đầu cho trưởng nhóm, thường là tác giả đầu tiên trong chuỗi dài những người tham gia. Và khi các ủy ban xét chọn trao giải thưởng (kể cả giải Nobel) thì chỉ mình anh ta được nhận. Tôi thường tự chúc mừng mình đã chọn vật lí thiên văn làm lĩnh vực nghiên cứu, bởi nó miễn nhiễm với xu hướng xóa bỏ tính cá nhân này.

Nhưng từ hai thập kỉ gần đây, vật lí thiên văn đã ngày càng tiến gần tới mẫu hình của vật lí hạt, điều này đã gây cho tôi nhiều cảm xúc lẫn lộn. Cái cách các nhà vật lí thiên văn làm việc hiện nay đã thay đổi một cách đáng kể và đáng lo ngại.

Thật vậy, các dự án vật lí thiên văn có giá trị hiện nay ngày càng trở nên tốn kém. Chúng có thể tiêu tốn hàng trăm triệu thậm chí hàng tỉ đô la. Không một trường đại học nào tự có các khoản tiền lớn đến như thế. Vì vậy, cần phải hợp tác với các trường khác, các tổ chức chính phủ và các quốc gia khác. Vậy là, sự toàn cầu hóa đã trực tiếp chạm tới vật lí thiên văn. Trong suốt ba thập kỉ gần đây, nó đã bành trướng một cách ngoạn mục, nhất là ở châu Âu. Tôi còn nhớ vào năm 1978, trong chuyến thăm đầu tiên của tôi tới Viện Vật lí Thiên văn Paris, các đồng nghiệp người Pháp đa số đều làm việc về các vấn đề liên quan tới các ngôi sao gần trong dải Ngân Hà, còn các nghiên cứu ở ngoài thiên hà (liên quan tới các thiên thể nằm ngoài Ngân Hà) thì rất hiếm hoi. Bởi trong một thời gian rất dài, châu Âu không có các kính thiên văn cỡ lớn: họ không thể quan sát được các ánh sáng yếu, tức là không nhìn được xa trong không gian cũng như trong thời gian như người Mỹ. Nhưng việc xây dựng đài thiên văn Nam Âu - mà nước Pháp có tham gia - ở Chilê năm 1962, và nhất là việc đưa vào hoạt động của VLT (Very Large Telescope - kính thiên văn rất lớn), một dãy 4 kính thiên văn khổng lồ với đường kính 8,2m nằm ở độ cao 2.600m, giữa trung tâm sa

mạc Atacama, trên dãy Andes thuộc Chilê cuối những năm 1990 đã làm thay đổi hoàn toàn cục diện. Vũ trụ học và thiên văn học ngoại thiên hà đã trở thành chủ đề nghiên cứu của thiên văn học Pháp. Một sự phát triển tương tự nhưng gần hơn cũng đã xảy ra ở châu Á, đặc biệt là ở Nhật Bản và Trung Quốc. Không còn nghi ngờ gì nữa, thiên văn học sẽ ngày càng được toàn cầu hóa, và sự hợp tác giữa các quốc gia sẽ trở nên phổ biến chứ không còn là ngoại lệ.

Đối diện với sự quốc tế hóa và quy mô ngày càng lớn của các dự án, các nhà thiên văn học, thường vẫn quen cách làm việc cô độc với các dự án mà họ hiểu rõ từng chân tơ kẽ tóc, bỗng nhiên phải tham gia vào những ê-kíp đông tới hàng trăm người. Họ bắt buộc phải làm việc như những công nhân trong một dây chuyền sản xuất, mỗi người chỉ đảm nhận một phần nhỏ trong một nhà máy khoa học thực sự được tổ chức sao cho đạt được tối đa kết quả trong thời gian ngắn nhất. Họ bắt buộc phải chấp nhận trong đội ngũ của mình sự có mặt của các nhà quản lí chuyên nghiệp, với lịch làm việc phức tạp và các biểu đồ dài lê thê. Các bài báo sinh ra từ các dự án khổng lồ này bắt đầu giống với các bài báo của vật lí hạt, được viết bởi hàng chục, thậm chí hàng trăm tác giả.

Đồng thời, cộng đồng các nhà thiên văn học cũng được mở rộng một cách đáng kể. Các phát hiện đáng kinh ngạc liên tục được đưa trên các phương tiện thông tin đại chúng, khiến cho tiếng gọi lãng mạn của bầu trời không ngừng thu hút giới trẻ đến với thiên văn học. Vì sức sống

của thiên văn học cũng như vì thiên văn học liên quan tới hàng loạt các lĩnh vực tri thức, nên nó không ngừng thu hút các tài năng từ các ngành khoa học khác như vật lí hạt (trong thuyết Big Bang, vũ trụ là một món súp các hạt cơ bản trong những khoảnh khắc tồn tại đầu tiên của nó) hay sinh học (làm thế nào để phát hiện ra sự sống ở các Hệ Mặt Trời khác là một trong những câu hỏi lớn của sinh học thiên văn). Ở Mỹ, số lượng các nhà thiên văn học đã tăng gần gấp đôi sau 25 năm, từ 4.200 người năm 1984 lên đến 7.700 người năm 2009. Đội ngũ thiên văn học Mỹ chiếm khoảng 1/4 Hiệp hội thiên văn học quốc tế - tổ chức tập hợp toàn bộ các nhà thiên văn chuyên nghiệp toàn thế giới - tức là thiên văn học có khoảng 30.800 thành viên trên toàn cầu. Một sự gia tăng đã làm thay đổi sâu sắc xã hội học của ngành.

Thiên văn học cũng đã thay đổi đáng kể về phương thức quan sát. Hết rồi hình ảnh lãng mạn của một nhà thiên văn ngồi quan sát trong bóng đêm, kiên cường chống lại cái lạnh và những cơn buồn ngủ! Thế nhưng đó lại chính là việc tôi đã làm khi mới chập chững vào nghề, và tôi đảm bảo rằng việc đó không hề dễ chịu chút nào. Ngày nay, việc quan sát được tiến hành trong điều kiện tiện nghi hơn rất nhiều: một căn phòng đầy ánh sáng và có lò sưởi, với các bức rèm được trang bị để đảm bảo ánh sáng nhân tạo không làm ảnh hưởng tới các quan sát. Tôi lướt tay trên bàn phím máy tính để điều khiển kính thiên văn hướng về ngôi sao hay thiên hà mà tôi cần nghiên cứu, và chúng sẽ hiện ra trước mắt tôi

nhờ những pháp thuật điện tử. Tất cả những thông tin cần thiết để có thể kiểm soát tốt mọi hoạt động đều hiện ra trên màn hình: ảnh của đối tượng, tọa độ của nó trên bầu trời, độ trong suốt và độ ẩm của không khí, lượng bụi trong khí quyển, vận tốc gió, các đặc tính của bộ dò điện tử đang sử dụng, thời gian phơi sáng... Việc mất tiếp xúc trực tiếp với bầu trời được đền bù xứng đáng bởi sự chính xác và hiệu quả của các quan sát, nhưng thực sự tôi vẫn thấy thiếu vắng mối liên hệ với vũ trụ. Đêm xuống, để tìm lại mối liên hệ này, thỉnh thoảng tôi bước ra khỏi tòa nhà chứa kính thiên văn để ngước lên bầu trời và đắm mình trong ánh sáng của muôn ngàn vì sao lấp lánh trên vòm trời thơ mộng.

Nhưng còn hơn thế, thậm chí với một số kính thiên văn, tôi không cần phải đi tới tận đài thiên văn để sử dụng chúng! Nhờ vào những pháp thuật của tin học, tôi có thể điều khiển mọi thứ ngay tại văn phòng của tôi ở trường đại học, hay ngay tại nhà mình. Tôi làm việc cùng với một nhân viên tại đài thiên văn, người này có nhiệm vụ quan sát bầu trời và đóng cửa trần để bảo vệ kính thiên văn khi thời tiết xấu, và đảm bảo sự vận hành trơn tru của các thiết bị. Màn hình ở phòng làm việc hay ở nhà đều cho tôi các thông tin chính xác hệt như tôi có mặt tại chỗ, và tôi cũng thực hiện các bước quan sát một cách nghiêm cẩn như tôi đang có mặt tại đài thiên văn. Toàn bộ công việc được thực hiện ở nơi cách xa chỗ đặt thiết bị hàng ngàn km! Cách quan sát từ xa này có nhiều ưu điểm: tiết kiệm thời gian, tiện nghi hơn, ấy là chưa nói tới tiết kiệm chi phí đi lại. Sau khi kết

thúc quan sát, tôi có thể trở về giường của mình, ấm áp hơn hàng ngàn lần giường ngủ ở phòng ngủ nội trú của đài. Hoạt động thường ngày, vì thế, cũng không gặp biến động và tôi không phải nhờ đồng nghiệp dạy thay. Nhưng tôi lại mất đi cơ hội tới các đài thiên văn, thường lại được đặt tại các địa điểm tuyệt vời, như đỉnh núi lửa đã tắt Mauna Kea trên đảo Hawaii, trên sa mạc Arizona hay trên dãy Andes ở Chilê. Đó là những nơi hẻo lánh mà con người có thể kết nối với vũ trụ, lại cách xa sự ô nhiễm và ánh đèn nhân tạo vốn chia cắt con người với bầu trời. Không còn được thấy những cảnh thiên nhiên hùng vĩ, cũng như bầu trời sao huy hoàng tới mức làm nghẹt thở khiến tôi cảm thấy nhớ tiếc vô cùng. Vì thế, tôi thường sắp xếp để một năm ít nhất có thể một hai lần được trở lại các đài thiên văn thân thương.

Việc quan sát từ xa đã được đẩy tới cực hạn khi không chỉ sử dụng các đài thiên văn mặt đất mà cả các kính thiên văn trong không gian vũ trụ nữa. Như tôi đã kể, khi sử dụng kính thiên văn Hubble, tôi thậm chí còn không được điều khiển trực tiếp. Việc điều khiển phức tạp tới mức tôi phải thông qua NASA để có được các dữ liệu của mình. Tôi phải gửi qua Internet trước hàng tháng chương trình quan sát cho nhân viên của viện kính thiên văn không gian tại Baltimore, bang Maryland, chuyên trách việc sử dụng kính thiên văn Hubble cho khoa học. Các quan sát này sau đó được tích hợp với các quan sát của các nhà thiên văn khác để tối ưu hóa việc sử dụng Hubble. Sau khi có dữ liệu, chúng được gửi dưới dạng số hóa bằng sóng radio xuống

mặt đất và được xử lí bằng máy tính của viện trước khi gửi tới trường tôi bằng Internet. Lần nào tôi cũng hồi hộp mỗi khi nhìn thấy chúng lần đầu tiên hiển thị trên màn hình máy tính. Liệu tôi sẽ khám phá ra điều gì đây? Sau những xúc cảm ban đầu, tôi bình tĩnh xem xét các dữ liệu và phân tích chúng như tôi muốn tại văn phòng.

Cách thức nghiên cứu bầu trời đã tiến hóa một cách vượt bậc, và cuộc cách mạng này vẫn chưa dừng lại. Càng ngày các dữ liệu càng đến với các nhà thiên văn một cách tự động. Tương lai, mỗi đêm, trong khi họ vẫn còn đang ngon giấc, các kính thiên văn được điều khiển tự động sẽ quét bầu trời, và gửi tới mạng máy tính vô số các dữ liệu số hóa về vũ trụ. Các máy tính sẽ sử dụng cơ sở dữ liệu này để tìm ra các hiện tượng thiên văn đáng chú ý, chẳng hạn như cái chết bùng nổ của một ngôi sao nặng (hay sao siêu mới), xuất hiện như các chấm sáng mới trên bầu trời. Chúng cũng thu thập các thông tin cung cấp bởi các cơ sở dữ liệu khác trên thế giới, được thu thập trước đó bởi các kính thiên văn nhạy cảm với loại ánh sáng khác như kính thiên văn tia X, hồng ngoại hay sóng radio, và như thế giúp cho nhà thiên văn có được một cái nhìn đa ánh sáng về sự kiện. Và nhà thiên văn chỉ còn cần suy nghĩ về ý nghĩa của sự kiện này khi tỉnh dậy.

Việc số hóa bầu trời đã cho ra đời cái mà người ta gọi là "thiên văn học ảo". Nó được xây dựng dựa trên các dữ liệu số hóa được lưu trữ và cung cấp cho các nhà thiên văn toàn thế giới trên web. Phương thức mới này đã dẫn đến sự dân

chủ hóa sâu sắc trong thiên văn học. Nó không còn bị chia cắt giữa kẻ giàu - những người có điều kiện truy cập các kính thiên văn lớn - và người nghèo - không có điều kiện để dùng. Để có thể truy cập dữ liệu lưu trữ về bầu trời như bất cứ một nhà thiên văn nào, chỉ cần có một máy tính bất kể là chuyên nghiệp hay nghiệp dư. Nhờ thế các nhà thiên văn chuyên nghiệp đã kêu gọi tất cả những ai có phương tiện tin học giúp họ sắp xếp hàng triệu bức ảnh về các thiên hà. Lời kêu gọi đã được hưởng ứng nhiệt tình: hàng trăm ngàn người trên khắp thế giới đã tham gia vào dự án có tên là "Vườn thú thiên hà", và đã tạo ra nhiều khám phá thú vị.

Mặc dù có những ưu điểm không thể phủ nhận đó, nhưng tôi vẫn cảm thấy buồn khi gặp các sinh viên nói với tôi rằng họ là các nhà thiên văn nhưng lại chưa bao giờ được đặt chân tới một đài thiên văn nào. Với họ, quan sát bầu trời có nghĩa là ngồi trước màn hình và xử lí dữ liệu được thu thập bởi những người khác. Giá như họ biết được những cảm giác sẽ nhận được khi quan sát bầu trời với vô vàn các vì sao lấp lánh trên đầu tại một đài thiên văn thực sự...

Tại sao tôi sử dụng tiếng Pháp, tại sao tôi lại viết cho công chúng

Khi đã là một giảng viên và một nhà nghiên cứu, do sự trùng hợp may mắn của nhiều hoàn cảnh, tôi đã trở

nên say mê viết sách phổ biến thiên văn học. Theo đề nghị của tạp chí *La Recherche*, tôi đã viết nhiều bài báo phổ biến kiến thức về vũ trụ: Big Bang, sự hình thành các thiên hà, v.v... Chúng đã được đánh giá cao và gây được sự chú ý với giám đốc văn học của tủ sách "Thời của các khoa học" thuộc Nhà xuất bản Fayard lúc bấy giờ. Ông đã liên hệ với tôi ở Mỹ và đề nghị tôi viết một cuốn sách tổng kết lại các lí thuyết về vũ trụ, đặc biệt là thuyết Big Bang. Đề nghị của ông tới rất đúng lúc, bởi trước đó tôi cũng đang nung nấu ý muốn đưa các phát minh kì diệu của vật lí thiên văn hiện đại đến với công chúng.

Tôi tận hưởng trọn vẹn cuộc sống ở một trường đại học, nó cho phép tôi tách biệt khỏi thế giới để làm công việc phân tích và suy tư, viết các bài báo khoa học để chia sẻ các phát hiện của mình với cộng đồng khoa học. Tuy nhiên, tôi vẫn luôn có cảm giác không mấy thoải mái khi biết rằng một bài báo mà tôi đã dày công viết ra trong nhiều tháng, thậm chí hàng năm trời, mà chỉ được đọc và hiểu bởi một số ít các chuyên gia, vì tri thức giờ đây đã trở nên quá chuyên sâu. Một sự chuyên môn hóa quá mức như thế khiến tôi rất thất vọng: càng ngày tri thức khoa học càng trở thành kiến thức chuyên sâu của một ngành cực hẹp. Mà tác giả nào viết ra lại không mong có người đọc. Tôi nghĩ rằng, một cuốn sách phổ biến kiến thức về thiên văn hay sẽ đến được với công chúng rộng rãi hơn, và xét cho cùng, cũng sẽ có tác động lớn hơn. Biết đâu, thậm chí nó còn có thể làm thay đổi cả thế giới quan của

một số độc giả và giúp họ đánh giá tốt hơn thân phận con người trong vũ trụ bao la này. Với các thanh thiếu niên, có thể nó sẽ làm nảy sinh những chí hướng khoa học trong một thời đại mà khoa học không được báo chí coi trọng và giới trẻ thì quay lưng lại. Tôi có một niềm tin sâu kín rằng, nhờ vào việc phổ biến khoa học, tôi sẽ đáp ứng được lí tưởng của chữ *nhân*, khái niệm về tình yêu thương con người rất được Khổng Tử coi trọng, và nó đã bắt rễ rất sâu trong lòng tôi.

Năm 1987, một năm sau khi kí hợp đồng với nhà xuất bản, tôi có một năm nghỉ *sa-bat*[1]. Trường Đại học Virginia, cũng như tất cả các trường đại học khác của Mỹ, có một tập quán rất hay là, cứ sau mỗi sáu năm, lại cho phép các giáo sư được nghỉ dạy trọn một năm. Mục đích là cho phép họ hoàn toàn tập trung vào nghiên cứu, hay viết một cuốn sách trong 12 tháng, mà không bị gián đoạn bởi công việc giảng dạy hay các nhiệm vụ hành chính khác. Các giảng viên cũng có thể dùng khoảng thời gian này làm việc ở một nơi khác, cộng tác với các chuyên gia cùng ngành để tiếp xúc trao đổi, hợp tác và tự làm mới mình về mặt trí tuệ. Có nhiều lí do để tôi dành năm nghỉ sa-bat này tới làm việc ở Viện Vật lí Thiên văn Paris. Đây không chỉ là một trung

---

[1] Nhiều trường đại học ở Bắc Mỹ (Canada và Mỹ) có lệ cho các giáo sư và phó giáo sư cứ sau 6 năm giảng dạy được nghỉ 1 năm để làm nghiên cứu riêng ở các cơ quan khác hoặc viết sách mà vẫn được hưởng nguyên lương (ND).

tâm nghiên cứu tốt, nơi tôi có thể cộng tác với các đồng nghiệp người Pháp, mà đó cũng còn là cơ hội cho phép tôi thường xuyên tới thăm cha mẹ, hiện vẫn sống ở Paris. Hơn nữa, thời gian lưu trú ở thủ đô nước Pháp, trung tâm của vô số các di sản văn hóa, cũng sẽ là điều kiện tốt để tôi viết cuốn sách của mình.

Mặc dù mang quốc tịch Mỹ, sống trên đất Mỹ, và sử dụng tiếng Anh hằng ngày từ bốn thập kỉ nay, nhưng tôi vẫn chỉ thấy thoải mái nhất khi sử dụng ngôn ngữ của Molière để trình bày những ý tưởng trong cuốn sách. Việc đọc các tác giả kinh điển của Pháp khi còn học trung học ở Sài Gòn như Racine, Corneille và Molière hay các tác giả lớn của thế kỉ 19 như Hugo, Balzac, Stendhal và Flaubert cũng như các nhà thơ như Rimbaud, Verlain và Baudelaire đã làm tôi say đắm thứ ngôn ngữ trong sáng, đầy ắp sắc thái và một vốn từ vựng vô cùng giàu có này. Với tôi đó chính là thứ ngôn ngữ văn học tốt nhất. Tôi biết rằng những chủ đề mà tôi sẽ đề cập đến trong cuốn sách của mình đôi khi rất khó, và tôi tin rằng việc viết bằng tiếng Pháp sẽ cho phép tôi đưa vào một chút chất thơ để làm dịu đi thứ ngôn ngữ đôi khi khô cứng của khoa học. Tiếng Anh đối với tôi vẫn là một ngôn ngữ khoa học mà tôi sử dụng để viết các bài báo khoa học. Tôi còn một chút tham vọng văn học hơn nữa với tiếng Việt, tiếng mẹ đẻ của tôi. Tôi vẫn dùng nó trong gia đình, nhưng do nhiều năm rời xa quê hương nên tôi không thể sử dụng nó một cách thuần thục như tôi muốn.

Tôi đã hoàn thành cuốn *Giai điệu bí ẩn*[1] (La Mélodie secrète) vào cuối năm nghi sa-bat, và nó được xuất bản khi tôi đang bận bịu giảng dạy trở lại ở Virginia. Hoàn toàn vô danh với công chúng Pháp, tôi tự hỏi liệu có cơ hội để cuốn sách của tôi được biết tới hay không. May mắn thay, Claude Durand, giám đốc của Nhà xuất bản Fayard đã đánh giá cao cuốn sách và quyết định tung ra một chiến dịch báo chí rầm rộ để lăng xê. Báo chí đã đáp ứng ngay, các bài bình luận đều có ý khen ngợi. Và đỉnh điểm là Bernard Pivot đã mời tôi dự chương trình truyền hình *Apostropes*. Tôi biết rằng mình đã thành công, khi hôm sau, ở sân bay Roissy, tôi đang chờ để bay trở lại Virginia, rất nhiều người đã đến chúc mừng tôi về chương trình truyền hình. *Giai điệu bí ẩn* đã trở thành cuốn sách best-seller và được dịch sang nhiều thứ tiếng, trong đó có cả tiếng Anh và tiếng Việt. Hơn hai thập kỉ sau, cuốn sách vẫn bán được hàng ngàn bản mỗi năm dưới dạng sách bỏ túi. Vậy là sự nghiệp viết sách phổ biến khoa học của tôi thực sự đã bắt đầu.

"Tại sao ông lại chọn phổ biến kiến thức khoa học?" Tôi đã được hỏi như thế rất nhiều lần trong các cuộc phỏng vấn. Và tôi luôn đáp rằng lí do chính là đề tài nghiên cứu của tôi thích hợp với điều đó. Mỗi chúng ta đều đã từng ngước nhìn bầu trời đêm và đều bị choáng ngợp bởi sự lộng lẫy của nó. Mỗi chúng ta cũng đều đã từng tự vấn

---

[1] Bản dịch tiếng Việt của Phạm Văn Thiều, Nxb Khoa học & Kĩ thuật, 2000, 2002, 2005; Nxb Trẻ, 2013.

về sự vô tận của vũ trụ và đặt ra các câu hỏi về nguồn gốc và số phận của nó. Tôi có một thế mạnh mà các đồng nghiệp trong các lĩnh vực nghiên cứu khác không có: đó là nói về các hành tinh dễ dàng hơn nhiều so với nói về các proton, electron hay quark mà chưa ai ngoài các nhà khoa học từng được nhìn thấy. Các ngôi sao và các tinh vân mang chất thơ và vẻ đẹp mà chắc chắn các hạt cơ bản không bao giờ có. Việc phổ biến thiên văn học chắc chắn sẽ dễ dàng hơn so với phổ biến vật lí hạt cơ bản, lí thuyết dây, công thức của một chất hóa học, sự vận hành của một tế bào sống hay một virus.

Còn có những lí do khác quan trọng hơn thúc đẩy tôi đóng vai trò "người truyền bá kiến thức". Không nghi ngờ gì nữa, xã hội ngày nay phụ thuộc rất nhiều vào khoa học và các công nghệ phái sinh từ nó. Những kiến thức đó là nền tảng cho sự phát triển và tồn tại của nhân loại. Và cũng chắc chắn rằng khoa học, khi bị những người có quyền quyết định sử dụng một cách sai lầm, dù họ là nhà chính trị, nhà công nghiệp hay nhà quân sự, đều có thể gây nên những hậu quả khủng khiếp: sự tàn phá Hiroshima và Nagasaki, lỗ thủng trên tầng ozon, sự nóng lên toàn cầu do hiệu ứng nhà kính hay các vết thương khác do chúng ta gây ra cho Trái Đất là những bằng chứng rõ ràng. Trong một thế giới ngày càng trở nên phụ thuộc lẫn nhau, trong đó tư tưởng dân chủ càng phát triển rộng rãi và công chúng ngày càng có tiếng nói đối với các nhà lãnh đạo, thì việc các công dân nắm được một hiểu biết cơ bản về

khoa học và công nghệ càng trở nên cốt yếu trong mọi lĩnh vực của cuộc sống, họ cần phải nắm được những lợi ích cũng như các tác hại có thể để lựa chọn đúng đắn các nhà lãnh đạo của họ. Những người này cần phải lựa chọn trong hàng loạt các giải pháp có thể gây ảnh hưởng đến hàng triệu người, thậm chí cả tương lai của hành tinh. Vì vậy họ cũng cần phải cập nhật thông tin để có thể đưa ra các lựa chọn đúng đắn.

Báo chí khoa học cũng đóng vai trò quan trọng trong việc phổ biến kiến thức. Nó cung cấp thông tin cho công chúng hiện trạng của tri thức và những ứng dụng của chúng trong xã hội. Nó cũng là tiếng vang của những phản ứng của công chúng đối với một số ứng dụng - chẳng hạn như sự ngờ vực của châu Âu đối với các thực vật biến đổi gen. Nhưng các nhà báo khoa học không làm khoa học, và vì thế đôi khi họ mắc phải sai lầm trong các bài báo hay các chương trình phát thanh truyền hình của họ. Còn ai có thể thích hợp hơn nếu không phải là chính nhà khoa học đứng ra giải thích những phát minh của mình hay của các đồng nghiệp? Nhà khoa học làm việc này là thích đáng nhất: do tự thực hành chính phương pháp khoa học, anh ta biết được những thành công lóe sáng và vang dội, nhưng đồng thời cũng biết cả những hạn chế và ngõ cụt. Ngoài ra, anh ta còn có thể tạo ra một hình ảnh hấp dẫn và không buồn tẻ về khoa học nếu anh ta biết trình bày một cách sư phạm và say mê. Tôi rất buồn khi thấy ở các nước phát triển, những thanh niên tài năng nhất thường từ bỏ con đường

khoa học để đi theo những ngành nghề kiếm được nhiều tiền hơn như thương mại, luật hay y khoa. Cần cấp thiết làm thức tỉnh và duy trì niềm say mê khoa học của giới trẻ, và giúp họ có lại được những mối liên hệ tích cực với khoa học.

Tôi nghĩ rằng giới khoa học đã ngày càng nhận ra thực tế rằng chính tiền của công chúng đã tài trợ cho các nghiên cứu của chúng tôi và chúng tôi cần phải báo cáo cho công chúng biết kết quả công việc của mình, như tất cả các nhân viên phải báo cáo với sếp về những kết quả và tiến bộ đạt được. Trong lĩnh vực nghiên cứu của tôi, với việc xây dựng một kính thiên văn mặt đất tiêu tốn hàng trăm triệu đô la, hay việc đưa kính thiên văn Hubble vào không gian tiêu tốn tiền thuế của dân tới hơn 10 tỉ đô la, thì càng cần phải duy trì sự quan tâm và thu hút sự chú ý của công chúng đối với thiên văn học. Bởi vì trong một nền dân chủ, ý kiến của quần chúng có thể gây áp lực lên các lãnh đạo và ép họ đầu tư nhiều hơn nữa cho nghiên cứu khoa học, hay trong trường hợp quyết định ngược với lợi ích của nó thì sẽ phải sửa đổi ý kiến và thay đổi hành động.

Chẳng hạn như ví dụ sau đây. Năm 2004, một năm sau vụ nổ tàu con thoi *Columbia* làm chết 7 nhà du hành, NASA đã quyết định hủy bỏ việc sửa chữa kính Hubble đã được lên kế hoạch từ lâu, với lí do quá nguy hiểm. Thực ra, nhiều thiết bị của Hubble - chủ yếu là máy quang phổ, nhiều con quay hồi chuyển giúp cho việc định hướng kính thiên văn, các tấm pin mặt trời cung cấp năng lượng

điện - đều đã hỏng hoặc xuống cấp trầm trọng, và nếu như không được sửa chữa, Hubble không thể hoạt động được. Việc dừng sửa chữa giống như tuyên bố tử hình kính thiên văn không gian đã từng giúp tạo ra cuộc cách mạng trong thiên văn học. Một làn sóng phản đối đã lan rộng mạnh mẽ trong công chúng, bởi cơ quan chịu trách nhiệm quản lí kính Hubble đã làm rất tốt chiến dịch quan hệ công chúng: ai mà chẳng choáng ngợp trước sự huy hoàng của các bức ảnh do kính thiên văn không gian này gửi về? Một cuộc vận động để cứu Hubble đã được tổ chức. Mọi người viết thư cho người đại diện của mình ở quốc hội, và họ đã thuyết phục giám đốc NASA thay đổi quyết định. Chuyến đi gần đây nhất để sửa chữa Hubble là vào mùa hè năm 2009 và đã thành công rực rỡ. Kính thiên văn này sẽ tiếp tục trung thành với sứ mệnh của mình ít nhất là cho tới năm 2014, khi mà kính thiên văn mang tên James Webb sẽ được đưa lên thay thế. Đây là ví dụ điển hình về việc thông tin cho công chúng về một chủ đề khoa học đã được... đền đáp!

Nhưng cũng có những lí do khác nữa thúc đẩy tôi làm công việc phổ biến khoa học. Ngoài việc mô tả các hiện tượng - từ Big Bang tới các đối tượng kì lạ và tuyệt vời như các lỗ đen, các quasar (chuẩn tinh) và các pulsar – một điều nữa tôi quan tâm trong nghiên cứu của mình là các hàm ý triết học mà nó có thể có. Thiên văn học không đơn giản chỉ là việc nghiên cứu các thiên thể trong vũ trụ. Ngoài các câu hỏi thuần túy khoa học ra, còn những vấn

đề siêu hình và tâm linh nữa. Thiên văn học khiến ta nhìn và cũng khiến ta suy tư. Nó làm thay đổi thế giới quan của chúng ta, hay nói theo triết gia khoa học Thomas Kuhn, nó làm thay đổi chính mô thức (paradigm) của chúng ta. Khi đưa con người ra khỏi vị trí trung tâm của vũ trụ, Copernicus đã tạo ra một cuộc cách mạng mà chúng ta vẫn còn cảm nhận được các hệ quả cho tới tận hôm nay. Vũ trụ học hiện đại đã làm thay đổi sâu sắc các quan điểm của chúng ta về bản chất của không gian và thời gian, về nguồn gốc của vật chất, về sự phát triển của sự sống và ý thức, về trật tự và hỗn loạn, về hỗn độn và hài hòa, về tính nhân quả và quyết định luận. Các câu hỏi mà nhà vũ trụ học đặt ra gần gũi một cách đáng kinh ngạc với các câu hỏi mà nhà thần học quan tâm: nguồn gốc của vũ trụ là gì? Nó có thể tự sinh ra? Liệu có điểm khởi đầu của không gian và thời gian không? Vũ trụ có kết thúc không? Nó tới từ đâu và đi tới đâu? Sự tồn tại của chúng ta liệu có ý nghĩa nào đó trong vũ trụ rộng lớn này không ? Sự xuất hiện của trí tuệ và ý thức là do ngẫu nhiên, một "sự tình cờ trên đường" trong cuộc trường chinh của vũ trụ hay nó đã được lập trình sẵn trong các thuộc tính của mỗi nguyên tử, ngôi sao và thiên hà, và trong từng định luật vật lí chi phối vũ trụ? Với việc mải miết đập phá bức tường bao quanh thực tại vật lí bằng những chiếc búa tạ là các định luật vật lí và toán học, các nhà vũ trụ học và thiên văn học lại thấy mình mặt đối mặt với các nhà thần học. Vũ trụ học đã đề cập tới những chủ đề mà từ lâu vẫn là độc quyền của tôn

giáo. Tôi tin chắc rằng khoa học có thể soi rọi ánh sáng mới vào những câu hỏi xa xưa đó, và điều này làm tăng sự ham muốn chia sẻ những suy ngẫm và niềm tin sâu kín của tôi với công chúng. Như nhà sinh học người Pháp Jacques Monod đã viết trong cuốn *Ngẫu nhiên và Tất yếu* (Le Hasard et la Nécessité): "Trách nhiệm đặt ra, nhất là trong thời điểm hiện nay, đối với các nhà khoa học là phải suy nghĩ về lĩnh vực nghiên cứu của họ trong tổng thể nền văn hóa hiện đại, để làm giàu cho nó không chỉ bằng những tri thức quan trọng về mặt kĩ thuật mà cả những tư tưởng tới từ ngành khoa học của họ, mà họ nghĩ rằng có ý nghĩa về mặt nhân văn. Ngay cả sự ngây thơ của một cách nhìn mới (mà khoa học luôn là như thế) đôi khi cũng làm sáng tỏ được những vấn đề cũ dưới một ánh sáng mới..."

Trên bình diện cá nhân, cơ may được làm một nghề mà mình yêu thích đã đem lại cho tôi niềm vui sướng vô biên để chia sẻ không chỉ những gì tôi biết - như một người thợ thủ công tự hào khoe sự khéo léo của mình - còn cả cảm xúc và tình cảm về sự kết nối với vũ trụ mà tôi cảm nhận được mỗi khi tới các đài thiên văn ở khắp nơi trên thế giới, để tiếp nhận ánh sáng quý báu tới từ những nơi xa xăm trong vũ trụ. Hoạt động phổ biến kiến thức đã cho tôi một cuộc sống mới, ngoài cuộc sống của một nhà nghiên cứu và giảng dạy. Thông qua đó tôi có thể gặp gỡ rất nhiều người trong các môi trường khác nhau - văn học, nghệ thuật, chính trị... Những cuộc gặp gỡ này đã làm giàu và mở rộng thêm cái nhìn của tôi về thế giới.

Trở lại quê hương

Chính với tư cách một người phổ biến kiến thức mà tôi đã được trở lại Việt Nam cùng Tổng thống Francois Mitterand. Vào một ngày năm 1993, tại văn phòng của tôi ở trường Virginia, tôi nhận được cuộc gọi từ điện Élysée. Ban đầu tôi cứ ngỡ đó là một trò đùa. Tổng thống Pháp mời tôi tham dự phái đoàn nhà nước đi cùng ông trong chuyến thăm quê hương tôi. Ông là nhà lãnh đạo đầu tiên nối lại mối quan hệ với Việt Nam sau thời kì dài đóng cửa với phương Tây. Tại sao tổng thống lại mời tôi? Không một ai cho tôi câu trả lời cụ thể. Có lẽ ông muốn làm vinh dự cho nước chủ nhà bằng cách mời một đứa con nổi tiếng quốc tế. Cũng có thể cuốn *Giai điệu bí ẩn* đã làm hài lòng vị tổng thống có học thức, ưa tập hợp quanh mình các triết gia và trí thức này.

Lời mời của Tổng thống Pháp đã làm tôi khó xử: tôi có nên trở lại một đất nước đã giam giữ cha tôi ở trại cải tạo năm 1975, nơi ông khó mà sống nổi nếu không có sự can thiệp bất ngờ của một người bạn? Tôi đã hỏi cha tôi câu hỏi đó và ông đã không phản đối chuyến đi này: ông khuyên tôi hãy đi để xem tận mắt hiện trạng ở Việt Nam, và tự phán xét lấy. Đối với ông, một người nhân hậu từ trong tâm khảm và thấm đẫm triết lí Phật giáo, thì sự thù hằn, oán hận và trả thù là những thứ thuốc độc của tinh thần cần phải loại bỏ.

Không cần phải nói chuyến trở về thành phố quê hương Hà Nội, nơi tôi chưa từng đặt chân trở lại từ năm

1954, đã làm tôi xúc động tới mức nào. Tôi đã thăm lại những nơi cũ chốn xưa của thuở ấu thơ và gặp gỡ một số thành viên trong gia đình mà tôi đã mất liên lạc từ hơn bốn thập kỉ. Sự nghèo khổ và đau thương do nhiều năm chiến tranh vẫn còn hiển hiện. Cùng phái đoàn của tổng thống, tôi đã được gặp mặt nhiều nhân vật huyền thoại của Việt Nam như cựu Thủ tướng Phạm Văn Đồng (người đã giải thoát cho cha tôi) hay Đại tướng Võ Nguyên Giáp, người chỉ huy chiến thắng Điện Biên Phủ và cuộc chiến tranh chống Mỹ của Việt Nam. Chủ tịch Hồ Chí Minh đã mất từ lâu. Ngay cả khi tôi không tán đồng với nền chính trị của ông đã hạn chế các quyền tự do và cách họ đối đãi với tù binh, như cha tôi, tôi vẫn ngưỡng mộ dân tộc anh hùng này đã chiến thắng được hai cường quốc là Pháp và Mỹ, mặc dù đã phải trả giá bằng nhiều máu và nước mắt. Để gìn giữ nền độc lập của mình, họ đã chứng tỏ với thế giới rằng các công nghệ chiến tranh dù có tiên tiến tới đâu chăng nữa cũng không thể khuất phục được tinh thần con người.

Sau chuyến đi cùng Tổng thống Mitterand, tôi đã quay trở lại Việt Nam nhiều lần, và tôi luôn tự hỏi liệu mình có thể giúp được gì cho đất nước trong công cuộc tái thiết. Là một giáo sư và một nhà nghiên cứu, câu trả lời đã tự xuất hiện: tôi cần phải chia sẻ và truyền đạt những gì tôi biết cho giới trẻ. Việt Nam đang trong thời kì phát triển kinh tế. Một nửa dân số trong độ tuổi dưới 30 và không biết tới chiến tranh. Cần phải cung cấp cho họ một hành trang

khoa học và kĩ thuật cần thiết để một ngày nào đó Việt Nam sẽ trở thành một con hổ nữa của châu Á, như Nhật Bản, Hàn Quốc và Trung Quốc. Bất chấp những biến động bất ngờ của lịch sử, và do sự ảnh hưởng của Khổng giáo, Việt Nam, như tôi đã nói, vẫn có một sự tôn trọng sâu sắc đối với các giá trị tinh thần, giáo dục và tri thức. Tôi đã trở về giảng dạy vật lí thiên văn tại trường Đại học Tổng hợp Hà Nội và tham dự các hội thảo về thiên văn học. Tôi nhận thấy một sự khát khao học tập cháy bỏng từ các sinh viên. Chắc chắn vấn đề không phải do thiếu chất xám mà là thiếu một sự dẫn dắt tốt cùng với các phương tiện học tập. Việc thiếu các phòng thí nghiệm, máy tính và địa điểm là rất trầm trọng. Tôi cũng có một loạt các buổi thuyết trình về lịch sử của vũ trụ. Từ Sài Gòn tới Hà Nội, mọi người đều muốn tới nghe tôi nói. Công chúng đã tỏ rõ sự tò mò ham hiểu biết một cách mãnh liệt, được thổi bùng lên với sự xuất hiện của Internet đã đưa các phát minh mới tới tầm tay mỗi người. Nhiều câu hỏi đặt ra về Big Bang, lỗ đen và các pulsar. Rất nhiều thính giả đã đọc sách của tôi, đa số đều đã được dịch sang tiếng Việt.

Vật lí thiên văn là chuyên ngành chưa có trong các trương đại học của Việt Nam, và ở đây cũng chưa có các kính thiên văn lớn. Câu hỏi đặt ra là: liệu một nước đang phát triển như Việt Nam có nên dấn thân vào con đường nghiên cứu khoa học cơ bản, tức là để đạt được tri thức vì tri thức, chứ không phải vì mục tiêu ứng dụng ngay lập tức? Việc tìm hiểu nguồn gốc vũ trụ, các thiên hà và các

ngôi sao chắc chắn sẽ không làm tăng mức sống của dân chúng cũng như không kích thích trực tiếp sự phát triển kinh tế của đất nước. Tôi hiểu được việc chính phủ thích đầu tư vào các khoa học ứng dụng như công nghệ nano, tin học hay công nghệ sinh học hơn. Tôi cũng ý thức được rằng Việt Nam trước hết cần phải phát triển hạ tầng (nhất là giao thông đường bộ và đường sắt) để tạo điều kiện thuận lợi cho thương mại và công nghiệp, và giáo dục phổ thông để chuẩn bị cho giới trẻ.

Tuy nhiên, nghiên cứu cơ bản là điều kiện tiên quyết cho sự thịnh vượng kinh tế của tất cả các cường quốc. Người Trung Quốc đã hiểu được điều đó. Để đạt và giữ được thứ hạng cường quốc của mình, họ đã nhận ra rằng nghiên cứu và sáng tạo là không thể thiếu, và một nước mạnh phải là nước dẫn đầu trong nghiên cứu ở tầm quốc tế. Tôi đã rất ngạc nhiên với sự phát triển hết sức nhanh chóng của chương trình không gian của Trung Quốc. Trung Quốc đã trở thành một trong số ít các quốc gia có khả năng đưa con người vào không gian. Tham vọng hiện tại của họ là Mặt Trăng, đúng vào lúc NASA đã rút khỏi cuộc đua do thiếu ngân sách. Thực sự ở Trung Quốc đã có một quyết tâm chính trị về nghiên cứu cơ bản. Thanh niên Trung Quốc được gửi ra đào tạo ở nước ngoài tại các phòng thí nghiệm nghiên cứu tốt nhất, đặc biệt là ở châu Âu và Mỹ. Họ cũng có chiến lược thực sự để đón các sinh viên này trở về sau khi học xong. Các nhà lãnh đạo Trung Quốc đã hiểu rõ rằng muốn chặn được sự chảy máu chất xám

cần phải có các phòng thí nghiệm được trang bị hiện đại cho phép các sinh viên mới tốt nghiệp phát huy được tài năng của họ. Lương của các nhà nghiên cứu cũng đã được tăng lên, trong một số trường hợp thậm chí còn ngang tầm thế giới. Điều này đã thu hút nhiều giáo sư Hoa kiều từ bỏ vị trí ở các trường đại học nổi tiếng nhất của Mỹ và châu Âu trở về phục vụ đất nước.

Xa hơn nữa, Nhật Bản là một tấm gương nổi bật. Quyết định mở cửa với phương Tây của Nhật hoàng Minh Trị cuối thế kỉ 19 và gửi các thanh niên Nhật đi đào tạo ở các trường đại học của phương Tây đã là động lực thúc đẩy sự phát triển kinh tế mạnh mẽ chưa từng có ở đất nước mặt trời mọc. Khi trở về quê hương, người Nhật đã bắt chước những người thầy của họ trong một khoảng thời gian trước khi vượt lên ở nhiều lĩnh vực. Hàn Quốc cũng đi theo con đường như thế. Tôi tin rằng với sự quản lí tốt của những người lãnh đạo, Việt Nam một ngày nào đó sẽ đứng ngang hàng với những con hổ châu Á này. Nhưng cũng cần chú ý rằng phát triển nhưng vẫn phải tôn trọng môi trường. Việt Nam có rất nhiều địa điểm tuyệt đẹp, có nơi vẫn còn những động thực vật duy nhất sinh sống mà không nơi nào khác trên thế giới có được. Thế nhưng sự phát triển du lịch và khách sạn đang làm biến dạng và ô nhiễm một số địa điểm giàu màu sắc huyền thoại, như vịnh Hạ Long, nổi tiếng với vô số những núi đá vôi nổi trên mặt đại dương vươn lên bầu trời. Vào kỉ nguyên của sự toàn cầu hóa, mang lại nhiều hứa hẹn và hi vọng,

nhưng cũng coi đồng tiền là vua, Việt Nam cần phải phát triển mà không đánh mất các giá trị truyền thống của Phật giáo và Nho giáo, luôn tôn trọng tự nhiên, lòng trắc ẩn và trách nhiệm.

Tướng Giáp đã từng tâm sự với tôi: "Việt Nam đã cho thế giới thấy được sự anh hùng trên chiến trường. Giờ hãy cho họ thấy đất nước này cũng có thể chiến thắng trên mặt trận kinh tế". Tôi muốn thêm câu này: "Và hãy làm điều đó mà không mất đi linh hồn của đất nước".

Con người và số phận của nó

Tôi nuôi ý định sẽ chuyển tới sống ở Paris sau khi ngừng giảng dạy và tập trung thời gian để viết. Tôi vẫn luôn cảm thấy mình gần gũi với sự nhạy cảm của người Pháp hơn là Mỹ. Quan điểm của người Pháp về các mối quan hệ con người và cuộc sống hợp với tôi hơn. Tôi đã là người Việt và người Mỹ. Trở thành người Pháp sẽ khép lại một vòng kín trọn vẹn.

Tôi thường tự hỏi, liệu có tồn tại sự tổ chức, trên những nét lớn, của số phận một con người mà vẫn không làm mất đi tự do ý chí, tựa như sự tổ chức trong vũ trụ mà tôi đã nói tới. Càng dấn thân trên đường đời, tôi càng nghĩ rằng một số sự kiện và các cuộc gặp gỡ không thể chỉ là kết quả thuần túy của sự ngẫu nhiên. Chẳng hạn, liệu tôi có

trở thành nhà thiên văn học không nếu Charles de Gaule không có bài phát biểu ở Phnom Penh và không làm tôi phải chuyển hướng sang một trường đại học có kính thiên văn lớn nhất lúc bấy giờ? Cha tôi liệu có mất trong trại cải tạo không nếu như tôi không may mắn gặp được nhà vật lí thiên văn tại Meudon? Tôi không thể không so sánh sự tổ chức mà tôi nhận thấy trong cuộc sống của tôi với khái niệm nghiệp của Phật giáo. Theo đạo Phật, những điều ta gặp trong cuộc đời này là hệ quả của tất cả những hành động và ý nghĩ của những cuộc đời trước đó của chúng ta. Nó giống như một kiểu định luật nhân quả kết nối cuộc đời hiện tại của chúng ta với tất cả những cuộc đời trước đó và sau này. Một số giai đoạn trong cuộc đời tôi, khi nghĩ lại, có vẻ quá thần kì tới mức tôi không thể không ngạc nhiên trước sự xếp đặt của chúng.

PHẦN II

TÔI NGHIÊN CỨU GÌ: KHOA HỌC Ở MỌI TRẠNG THÁI CỦA NÓ

Thế giới không phải là một giấc mơ và ánh sáng là sứ giả của nó

Khoa học là kết quả của sự đối đầu giữa con người với thực tế. Nó không ngừng được nuôi dưỡng bởi các quan sát và thông tin thu được bằng nhiều phương tiện khác nhau từ thiên nhiên, từ các thí nghiệm trong phòng thí nghiệm, tới các công cụ quan sát tối tân nhất. Khởi đầu của mọi cuộc phiêu lưu khoa học đều xuất phát từ quan điểm cho rằng thế giới thực sự tồn tại, chứ không phải sản phẩm của trí tưởng tượng của chúng ta. Thế giới không phải là một giấc mơ hay ảo ảnh. Triết gia người Đức Gottfried Leibniz đã từng tự hỏi về sự tồn tại một sự thực đáng ngạc nhiên: "Tại sao có cái gì đó lại hơn là chẳng có gì?" Thực tế rằng, thực tại thực sự có hiện hữu đã thúc đẩy các nhà nghiên cứu ham muốn tiếp xúc với nó và mở ra khả năng nhận thức thế giới, nhờ đó mà có khoa học.

Thiên văn học là ngành khoa học duy nhất ta không thể làm thực nghiệm: ta không thể tái tạo lại Big Bang

trong phòng thí nghiệm hay sinh ra các ngôi sao trong ống nghiệm. Vậy làm thế nào để có thể tìm hiểu về vũ trụ? Ánh sáng sẽ hỗ trợ chúng ta. Ánh sáng là sứ giả tuyệt vời của vũ trụ. Nó là bạn đồng hành của tôi. Nó cho phép tôi hiệp thông với vũ trụ và nghiên cứu nó. Chính ánh sáng đã mang tới những nốt và các đoạn nhạc rời rạc của giai điệu bí ẩn của vũ trụ mà con người đang cố gắng tái dựng lại trong toàn bộ vẻ đẹp huy hoàng của nó.

Ánh sáng đóng vai trò sứ giả của vũ trụ nhờ ba đặc tính cơ bản. Thứ nhất như tôi đã nói, nó không truyền ngay tức thì mà phải mất một khoảng thời gian hữu hạn mới tới được chúng ta. Vì thế, chúng ta luôn nhìn thấy vũ trụ với một độ trễ nhất định, và các kính thiên văn cho chúng ta khả năng lần ngược trở lại theo thời gian và dựng lại quá khứ.

Ánh sáng cũng mang theo nó mật mã của vũ trụ mà một khi giải được sẽ cho phép chúng ta khám phá ra bí mật về thành phần hóa học của các ngôi sao và thiên hà, cũng như bí mật về sự chuyển động của chúng. Sở dĩ như vậy bởi vì ánh sáng tương tác với các nguyên tử là thành phần của vật chất thấy được trong vũ trụ. Thực chất ánh sáng chỉ thấy được khi nó tương tác với một vật thể. Thật là đỉnh điểm của nghịch lí: ánh sáng soi tỏ mọi thứ nhưng chính nó lại không nhìn thấy được. Để có thể biểu hiện, trên quỹ đạo của nó phải bị chắn bởi một vật thể, dù đó là một cánh hoa hồng, những chất màu trên bảng màu của họa sĩ, võng mạc trong mắt chúng ta, hay gương của một

kính thiên văn. Tùy theo cấu trúc nguyên tử của vật chất mà nó tương tác, ánh sáng bị hấp thụ ở một số năng lượng rất xác định. Do vậy, khi ta nhận được quang phổ của ánh sáng phát ra từ một ngôi sao hay một thiên hà - nói cách khác, nếu ta phân tích nó nhờ một lăng kính thành các thành phần năng lượng hay màu khác nhau - ta sẽ thấy phổ này không liên tục mà bị băm thành nhiều vạch hấp thụ, tương ứng với các năng lượng bị các nguyên tử hấp thụ. Sự sắp xếp của các vạch này không phải ngẫu nhiên, mà phản ánh một cách trung thực sự sắp xếp các quỹ đạo của các electron trong các nguyên tử vật chất. Sự sắp xếp này là duy nhất đối với mỗi nguyên tố. Nó tạo thành một kiểu vân tay hay thẻ căn cước của nguyên tố hóa học, cho phép nhà thiên văn nhận ra ngay một cách chính xác. Ánh sáng đã cho ta biết thành phần hóa học của vũ trụ như thế đấy.

Ánh sáng cũng cho phép nghiên cứu sự chuyển động của các hành tinh. Bởi không gì là bất động trên bầu trời. Lực hấp dẫn làm cho mọi cấu trúc của vũ trụ - các ngôi sao, thiên hà, đám thiên hà... - hút và "rơi vào" nhau. Chuyển động rơi này cộng với chuyển động dãn nở chung của vũ trụ, tất cả đều là chuyển động và thay đổi. Quan điểm bầu trời là bất động của Aristotle thực sự đã chết từ lâu. Sở dĩ chúng ta không nhận ra các chuyển động náo nhiệt này bởi các tinh tú ở quá xa mà cuộc đời con người lại quá ngắn ngủi. Cũng chính ánh sáng đã phát lộ cho chúng ta biết về tính vô thường này của vũ trụ. Nó đổi màu khi nguồn

sáng dịch chuyển đối với người quan sát. Nó dịch về phía đỏ (các vạch hấp thụ dịch về phía năng lượng thấp hơn) nếu như vật thể chuyển động ra xa, và dịch về phía xanh (các vạch hấp thụ dịch về phía năng lượng cao hơn) nếu vật thể tiến lại gần. Bằng cách đo sự chuyển dịch về phía đỏ hay phía xanh này, nhà thiên văn có thể tái dựng lại các chuyển động của vũ trụ.

Bằng cách thu thập ánh sáng của vũ trụ nhờ các kính thiên văn khổng lồ, tôi đã cố gắng giải mã giai điệu bí ẩn của vũ trụ, có được những phác thảo của câu trả lời và thấy được rõ hơn một chút. Tim tôi luôn đập mạnh mỗi khi những hình ảnh tuyệt vời về những cánh tay xoắn của một thiên hà ở cách xa hàng tỉ năm ánh sáng hiện lên màn hình nối tới kính thiên văn. Ánh sáng đã kết nối tôi với vũ trụ. Nó cho phép tôi lần ngược trở lại quá khứ, tới tận những thời xa xưa và thấy được thế giới khi đang hình thành.

Thế giới tuyệt đẹp...

Trong ý nghĩ của công chúng, hoạt động khoa học thường được coi là một việc làm hoàn toàn duy lí, chỉ dựa trên logic thuần túy và tước bỏ mọi cảm xúc, và vật lí cũng là một môn khoa học nên hoàn toàn không biết đến thưởng ngoạn cái đẹp. Nó không có quyền đưa ra những đánh giá tốt, xấu, mà chỉ tính đến những sự kiện chính xác,

lạnh lùng và khách quan. Tuy nhiên, dù là một nhà khoa học nhưng tôi vẫn nhạy cảm với cái đẹp và sự hài hòa của thiên nhiên như một nhà thơ hay một họa sĩ. Trong công việc, ngoài những suy ngẫm, cân nhắc ở cấp độ lí trí ra, tôi vẫn thường để mình bị dẫn dắt bởi những suy ngẫm mĩ học. Ý nghĩ cho rằng công việc của một nhà khoa học hoàn toàn không có xúc cảm là hết sức sai lầm. Con người luôn có lí trí và tình cảm, và nhà khoa học, cũng như bất kì ai, không thể tách rời những cảm xúc của mình ra khỏi lí trí khi tìm cách đối thoại với tự nhiên. Các nhà bác học vĩ đại nhất cũng đều đưa ra ý kiến rõ ràng về vai trò của cái đẹp đối với khoa học. Chẳng hạn, nhà toán học người Pháp Henri Poincaré đã nói: "Nhà khoa học không nghiên cứu tự nhiên vì mục đích vụ lợi. Anh ta nghiên cứu nó vì tìm thấy ở đó niềm vui sướng; và anh ta tìm thấy niềm vui sướng bởi vì tự nhiên rất đẹp. Nếu tự nhiên không đẹp, nó sẽ không đáng để nghiên cứu, và cuộc đời cũng sẽ không đáng sống." Tôi hoàn toàn tán thành ý kiến này. Đối với tôi, niềm đam mê nghiên cứu thực tại, không nghi ngờ gì nữa, được thúc đẩy trước tiên bởi sự cảm nhận cái đẹp của thế giới.

Vậy cái đẹp trong khoa học là gì? Trước hết đó chính là vẻ đẹp vật chất của thế giới, nó đập ngay vào mắt chúng ta và làm chúng ta choáng ngợp. Như Mặt Trời không phải chỉ là nguồn sống, là ánh sáng và năng lượng; nó còn là nguồn của sự lộng lẫy và kinh ngạc. Khi đùa giỡn với bụi nước, với các phân tử khí và các tinh thể băng, khi phản xạ

trên bề mặt các hạt bụi, cây cối, núi non, khi soi mình trên mặt nước đại dương và ao hồ, hay khi luồn lách giữa các đám mây, trong sương mù, Mặt Trời của chúng ta đã tạo ra những khung cảnh thiên nhiên tuyệt vời, làm dịu trái tim và an ủi tâm hồn. Một vẻ đẹp thường xuyên an ủi và đôi khi thậm chí còn cứu rỗi chúng ta.

Thế giới không "bắt buộc" phải đẹp, nhưng nó thực sự là như thế. Chúng ta sống trong một thế giới đầy những kì quan quang học, và bầu trời là một bức tranh hoành tráng nơi màu sắc và ánh sáng tác động và phô diễn một cách bất ngờ nhất. Bạn không thể không ấn tượng với cầu vồng - cái vòng cung đa sắc khổng lồ xuất hiện giữa những giọt nước mưa ở cuối một trận mưa dông, sự hài hòa về sắc màu và sự hoàn hảo của các cung tròn đã tạo nên cây cầu nối giữa hai bờ thơ ca và khoa học, khiến người ta phải khâm phục và sùng kính. Rồi cảnh hoàng hôn, một lễ hội của sắc vàng, cam và đỏ chiếu rọi bầu trời ngay trước khi vầng dương biến mất dưới chân trời. Khi chúng ta buồn, đôi khi chỉ cần nhìn bầu trời xanh, đầy nắng không một gợn mây cũng đủ để vơi bớt nỗi muộn phiền. Những cảnh cực quang, khi ánh sáng bị khuếch tán với những sắc màu, hình dạng và chuyển động biến hóa dường như vô tận, mà chúng ta chỉ quan sát thấy ở những vùng vĩ độ cao, quả là một cảnh tượng thần kì khiến ta phải nghẹt thở. Chúng ta sống trong một thế giới cực kì phong phú và đa dạng, với một thiên nhiên không ngừng tự do sáng tạo và đổi mới. Trong các chuyến đi thường xuyên tới các đài thiên văn

ở khắp nơi trên thế giới, tôi luôn kinh ngạc trước những rừng xương rồng trong môi trường khô cằn hoang dã và uy nghi của sa mạc Arizona, nơi có đài thiên văn Kitt Peak, hay sự hùng vĩ của dãy Andes ở Chilê nơi đặt đài thiên văn Nam Âu. Do không thể cạn kiệt, sự tráng lệ của tự nhiên không bao giờ làm tôi hờ hững.

... và có trật tự

Nhưng vẻ đẹp của thế giới còn vượt quá những gì mắt ta nhìn thấy. Tôi cũng cảm thấy một vẻ đẹp ở cấp độ trừu tượng hơn rất mạnh mẽ, mà sự gắn kết và trật tự của nó đã gây cho tôi nhiều cảm hứng. Nếu vũ trụ là hoàn toàn hỗn độn, và nếu nó không chứa một tính quy luật nào thì tôi không thể làm khoa học được. Những thành công đầy ấn tượng của khoa học, được báo cáo và phổ biến hầu như tức thời trên Internet, đã làm chúng ta quên rằng để có được khoa học quả là một sự thần kì. Bởi tự nhiên có tính quy luật và hành vi của nó có thể được mô tả bằng các "định luật".

Theo từ điển *Petit Larousse*, định luật "là một mệnh đề tổng quát phát biểu về những quan hệ tất yếu và không đổi giữa các sự kiện khoa học". Cái đẹp thu hút tôi ở thực tế là từ một số ít các định luật đơn giản và có tính tổng hợp, tự nhiên đã biết tạo ra sự phức tạp và đa dạng tuyệt vời của thế giới. Nhà tự nhiên học Charles Darwin đã diễn

đạt một cách đáng khâm phục sự mê hoặc này khi ông viết trong cuốn *Nguồn gốc các loài* trình bày về lí thuyết tiến hóa các dạng sự sống của ông: "Xuất phát từ một sự khởi đầu giản đơn, một số lượng vô hạn các dạng, tất cả đều đẹp và tuyệt vời như nhau, đã được phát triển và tiếp tục tiến hóa".

Phải rất lâu mới xuất hiện khái niệm "định luật của tự nhiên". Cách đây vài chục ngàn năm, tổ tiên xa xưa của chúng ta đã phát hiện ra tính quy luật của các hiện tượng trên bầu trời, một sự bất biến rất hiếm thấy trong các công việc và các mối quan hệ của con người. Tính quy luật không thể lay chuyển được của hành trình Mặt Trời ngang qua bầu trời vào ban ngày, Mặt Trăng thay đổi hình dạng của nó trong những khoảng thời gian đều đặn hằng tháng, rồi các mùa kế tiếp nhau bất di bất dịch từ năm này sang năm khác: sự diễn ra đều đặn đó trên bầu trời, không bao giờ sai lệch, tựa như sự đảm bảo chống lại sự bất định của ngày mai. Mặt Trời trở lại chiếu sáng ban ngày tiếp sau sự tối tăm của ban đêm như đánh dấu một sự hồi sinh sau cái chết.

Người cổ đại xem tính quy luật của bầu trời là thứ đảm bảo cho sự bất tử của linh hồn. Các mộ đá (dolmen) và đài đá (menhir) ở Stonehenge (Anh) được xây dựng vào thiên niên kỉ 3 trước Công Nguyên, thời điểm vua Hammourabi trị vì Babylon và các pharaon của thời Middle Kingdom (2055-1650 trước Công nguyên) ở Ai Cập, được gióng hàng theo hướng Mặt Trời mọc và lặn

vào một số kì trong năm, là những bằng chứng không lời về tri thức này. Nhưng vẫn còn nhiều hiện tượng tự nhiên khác đối với họ cũng thần bí và không thể dự đoán được. Chẳng hạn, sự phun trào của núi lửa, động đất, bão lũ, có vẻ xuất hiện một cách đột ngột không báo trước. Vì vậy, con người thời hang động đã gán cho thế giới các thần linh những hành vi có thể dự đoán được và cả những hành vi thất thường. Tổ tiên chúng ta sống trong một thế giới thần linh với thần Mặt Trời chiếu rọi thần Mặt Đất ban ngày, và nhường cho thần Mặt Trăng vào ban đêm; thần Cây Cối mang lại cho họ hoa quả và họ vấp phải thần Đá. Như thế vũ trụ quả là đơn giản và quen thuộc với chiều kích con người.

Sự quen thuộc và ngây thơ này đã biến mất cùng với sự tích tụ tri thức. Cách đây khoảng 10.000 năm, thế giới thần linh bị thay thế bởi thế giới huyền thoại. Các thần rời bỏ cây cối, hoa trái và sông ngòi nhường chỗ cho các vị thần có quyền năng siêu nhiên. Mọi hiện tượng tự nhiên, kể cả việc sáng tạo ra thế giới, từ nay đều là kết quả của những thủ đoạn, tình yêu và hôn phối, thù hận và chia rẽ của các vị thần đó.

Thế nhưng, ở ngay giữa thế giới huyền thoại này, vào khoảng thế kỉ thứ 6 trước Công Nguyên, đã xuất hiện sự thần kì Hi Lạp, gieo những hạt giống đầu tiên của vũ trụ khoa học, như chúng ta biết ngày nay. Người Hi Lạp đã có một ý tưởng mang tính cách mạng cho rằng các hiện tượng tự nhiên không chỉ thuộc quyền năng của các vị

thần, mà lí trí con người cũng có thể lĩnh hội được. Họ đã phóng cái nhìn tò mò và truy xét vào các chủ đề rất khác nhau như cấu trúc của vũ trụ, thành phần của vật chất, bản chất của thời gian, hình học và toán học, các hiện tượng sinh học, khí tượng học và địa chất học. Thế nhưng, họ vẫn còn chưa biết tới khái niệm định luật tự nhiên như chúng ta nhận thức hiện nay. Aristotle giải thích hành vi của một hệ tự nhiên không phải theo các định luật mà theo mục đích. Theo ông, một hệ thống vật lí, cũng như một cơ thể sống, đều có hành vi mang tính mục đích, tức là nó được dẫn dắt theo cách để đạt được một mục đích nhất định. Triết gia này đã xây dựng một hệ thống nhân quả rất kì công và phân biệt bốn loại nguyên nhân khác nhau. Chẳng hạn, để trả lời cho câu hỏi: "Tại sao trời lại mưa?", ông không trả lời một cách đơn giản là do không khí khi hóa lạnh sẽ gây ra sự ngưng tụ hơi nước trong khí quyển thành các giọt li ti rơi xuống mặt đất, dưới tác dụng của trọng lực như một nhà khí tượng học hiện đại; ông phân biệt ra nguyên nhân vật chất tạo ra các hạt nước, nguyên nhân hiệu quả làm cho hơi nước ngưng tụ thành giọt mưa, và nguyên nhân hình thức làm cho các giọt nước rơi xuống đất. Nhưng thay vì viện dẫn tới lực hấp dẫn của Trái Đất làm các hạt mưa rơi, Aristotle đã viện đến tính mục đích: các giọt mưa rơi xuống đất bởi vì cây cối, động vật và con người cần tới nước để sinh sống và tăng trưởng. Ông quan tâm tới câu hỏi "vì sao" chứ không phải câu hỏi "thế nào" về mọi sự vật. Với ông, các định luật vật

lí vẫn chỉ là những kết cấu trí tuệ, và ông hoàn toàn xa lạ với ý tưởng về một khoa học được xây dựng trên thực nghiệm và quan sát.

Khái niệm định luật mà ta quen thuộc xuất hiện ở phương Tây cùng với sự xuất hiện của các tôn giáo đơn thần. Các định luật chi phối hành vi của các hệ vật lí không phải là cố hữu mà bị áp đặt từ bên ngoài bởi một Đấng tối cao. Tự nhiên trở thành lãnh địa ngự trị bởi Chúa Trời theo các sắc lệnh thần thánh. Khi khoa học hiện đại xuất hiện ở châu Âu vào thế kỉ 16, những con người đầu tiên của khoa học vẫn làm việc với đức tin rằng trật tự và tính quy luật của tự nhiên phản ánh bản thiết kế vĩ đại của một Đức Chúa sáng tạo và phân phát các định luật, và họ ca ngợi vinh quang của Ngài bằng cách phát lộ bản thiết kế này. Nhà thiên văn mộ đạo lớn người Đức Johannes Kepler đã tìm kiếm sự hoàn hảo của Chúa Trời trong chuyển động của các hành tinh. Đối với nhà vật lí học người Anh Isaac Newton, vũ trụ là một cỗ máy khổng lồ được hiệu chỉnh một cách cực kì chính xác bởi một Chúa Trời-kĩ sư thuần lí. Ngài là nguồn gốc và sự bảo đảm cho toàn bộ tính duy lí của tự nhiên, tính duy lí này cho phép lí trí con người - cũng là một món quà của Chúa - lĩnh hội được vũ trụ. Galilei đưa ra phương pháp khoa học đồng thời khẳng định rằng mục tiêu của khoa học là nghiên cứu các quan hệ định lượng giữa các hiện tượng vật lí ban đầu tưởng như rời rạc, không liên quan gì với nhau, và sự nghiên cứu này phải dựa trên quan sát và thực nghiệm.

Vì máy móc một khi đã được lên dây cót nó sẽ tự hoạt động, nên Chúa Trời ngày càng rời xa. Sự thống trị của lí trí đã đẩy niềm tin xuống hàng thứ yếu. Cuối thế kỉ 18, khi bị Napoléon Bonaparte trách là đã không lần nào nhắc tới nhà kiến trúc vĩ đại trong tác phẩm *Cơ học thiên thể* (Mécanique Céleste), hầu tước Simon de Laplace đã trả lời: "Tâu bệ hạ, tôi không cần tới giả thiết đó!" Kể từ đó, khoa học và tôn giáo không ngừng rời xa nhau. Ngày nay, đa phần các nhà khoa học nghiên cứu những quy luật của tự nhiên mà họ gọi là các "định luật" đã không đặt câu hỏi - ít nhất là một cách công khai - về nguồn gốc của chúng.

Linh hồn của các định luật

Các định luật tự nhiên có một tập hợp các thuộc tính thường được chấp nhận làm ta liên tưởng tới các thuộc tính được gán cho Chúa.

Trước hết, chúng có tính phổ quát, áp dụng được ở mọi nơi trong vũ trụ. Tôi vẫn luôn thán phục trước tính thống nhất của tự nhiên khi thấy rằng các định luật vật lí chi phối một thiên hà ở tận biên của vũ trụ, mà ánh sáng phát ra từ nó còn trước cả khi một số nguyên tử tạo thành cơ thể tôi được hình thành từ lò luyện hạt nhân của một ngôi sao nào đó, cũng giống như các định luật áp dụng

cho cái xó xỉnh Trái Đất nhỏ bé của chúng ta, một hạt cát trong đại dương vũ trụ mênh mông này. Bất cứ đâu ta chĩa kính thiên văn tới, đều có các hiện tượng vật lí tương tự xảy ra.

Thứ hai, các định luật tự nhiên là tuyệt đối. Chúng không phụ thuộc vào người nghiên cứu cũng chẳng phụ thuộc vào trạng thái của hệ được quan sát. Một nhà vật lí thiên văn Mỹ sẽ suy ra cùng một định luật như một đồng nghiệp người Việt. Một người ngoài hành tinh trong một thiên hà khác cũng sẽ xây dựng nên cùng các định luật như người Trái Đất.

Thứ ba, các định luật là vĩnh cửu và phi thời gian. Mặc dù các định luật liên hệ một tập hợp các trạng thái khác nhau của cùng một hệ ở các thời điểm khác nhau, nhưng chính chúng lại bất biến theo thời gian. Chúng ta biết được điều đó là bởi vì, nhờ các cỗ máy thời gian là các kính thiên văn, chúng ta biết được những thuộc tính của các thiên hà xa xôi, được nhìn thấy vào lúc còn non trẻ, cũng có thể được giải thích bằng cùng các định luật vật lí chi phối các thiên hà gần mà ta nhìn thấy nó lúc trưởng thành.

Thứ tư, các định luật tự nhiên hiện diện khắp nơi. Không đâu trong vũ trụ thoát khỏi sự chi phối của chúng, từ các nguyên tử bé tí tới các đám thiên hà khổng lồ.

Và cuối cùng, các định luật vật lí là toàn trí, theo nghĩa là các hệ vật lí trong vũ trụ không cần phải "thông tin" về các trạng thái cụ thể của chúng để các định luật này có thể chi phối các hệ đó. Các định luật này đã "biết" trước cả rồi.

Hai cấp độ của thực tại

Khi cố gắng tìm hiểu thế giới, ngay lập tức tôi phải đối mặt với một sự lưỡng phân sâu sắc: giữa thời gian và phi thời gian, tiến hóa và thực thể, hay theo ngôn ngữ Phật giáo, giữa vô thường và vĩnh hằng. Không còn nghi ngờ gì nữa, có tồn tại một yếu tố vĩnh hằng trong cuộc sống: chúng ta luôn nhận ra mình trong gương mỗi sáng; có một sự bất biến nhất định trong nhân cách của những người xung quanh chúng ta; các đồ vật trong nhà, cây cối trong vườn, khu phố, núi non chạy phía chân trời, Mặt Trời mọc mỗi sáng, Mặt Trăng lại tròn hằng tháng, màu sắc nâu vàng và tím hoa cà của mùa thu trở lại mỗi năm, tất cả đều có vẻ hầu như bất biến. Tuy nhiên, dưới cái vẻ ngoài hầu như bất biến đó luôn ẩn giấu một sự biến đổi liên tục, một dòng chảy không ngừng các đổi thay, một lễ hội không ngừng của những biến hóa: theo năm tháng, tóc chúng ta bạc dần, da dẻ nhăn nheo; những con người xung quanh ta không chỉ biến đổi về sinh lí mà cả về tâm lí; các đồ vật xỉn đi hay gãy vỡ, cây cối úa vàng và núi non bị xói mòn; rồi Mặt Trăng sẽ không còn chiếu ánh sáng dịu dàng và mùa thu sẽ không bao giờ trở lại khi Mặt Trời biến mất vào 4,5 tỉ năm nữa. Vũ trụ cũng luôn tiến hóa không ngừng: sinh ra từ một chân không chứa đầy năng lượng cách đây khoảng 13,7 tỉ năm, nó sẽ còn tiếp tục dãn nở và lạnh dần cho tới lúc thời gian cáo chung.

Như vậy, các định luật bất biến và vô hình chi phối hành vi của tự nhiên, làm cho nó có vẻ gần như vĩnh hằng,

lại được áp dụng với một vũ trụ luôn biến hóa. Vậy làm thế nào có thể dung hòa sự vô thường với vĩnh hằng?

Để cố gắng trả lời câu hỏi này, tôi tìm về với Platon. Ông cho rằng có hai cấp độ thực tại: thực tại vật lí mà ta có thể cảm nhận bằng giác quan và đo đạc bằng các dụng cụ, một thế giới nhất thời, luôn biến đổi, phù du và hão huyền và thực tại của thế giới thực các ý niệm, vĩnh viễn và bất biến. Theo triết gia Hi Lạp này, thế giới cảm nhận được và nhất thời chỉ là sự phản ánh mờ nhạt của thế giới các ý niệm. Để minh họa sự lưỡng phân đó, Platon đã đưa vào tác phẩm đối thoại *Nền cộng hòa* (La République) của ông câu chuyện phúng dụ nổi tiếng về những người bị giam trong hang: ở bên ngoài hang tồn tại một thế giới đầy màu sắc, hình dạng và ánh sáng mà những người sống trong hang không thể nhìn thấy và cũng không thể tiếp cận. Tất cả những gì họ nhìn thấy chỉ là những cái bóng của các vật thể và các sinh vật sống ở thế giới bên ngoài được phóng chiếu lên thành hang. Thay vì sự rực rỡ sắc màu và sự sắc nét của các hình dạng của thực tại vinh quang, họ chỉ nhìn thấy những bóng đen buồn thảm và đường viền mờ nhạt của những cái bóng.

Do có hai cấp độ thực tại, con người, theo Platon, cũng có bản chất kép: có một cơ thể vật chất, thay đổi và già đi theo thời gian, và nhờ nó con người tiến hóa và tiếp xúc với thế giới không hoàn hảo và nhất thời của các cảm giác, nhưng đồng thời con người cũng có một linh hồn bất tử, có lí trí tiếp cận được với thế giới các ý niệm. Linh hồn tồn tại trước thể

xác, nhưng một khi nó tích hợp với lớp vỏ xác thịt, nó quên mất rằng nó đã từng tiếp xúc với thế giới các ý niệm. Trong quá trình phát hiện ra các hình thái tự nhiên của thế giới cảm giác, một kí ức mơ hồ và xa xăm về thế giới các ý niệm sẽ quay trở lại. Con người sẽ nhận ra rằng khi nhìn thấy một đóa hoa hồng, anh ta chỉ thấy được trước mắt sự thể hiện không hoàn hảo của ý niệm về một bông hoa hoàn hảo. Từ đó mới xuất hiện một hoài niệm thường xuyên về sự hoàn hảo, và một ham muốn khát khao của linh hồn (Platon gọi ham muốn này là *éros*) được quay trở lại thế giới hoàn hảo của các ý niệm, nơi cư trú đích thực của linh hồn.

Đối với Platon, thế giới biến đổi, vô thường, phù du và hão huyền, mà các giác quan của chúng ta cảm nhận được giống như thế giới của những cái bóng, nó chỉ là sự phản ánh nhợt nhạt của thế giới các ý niệm. Mà thế giới các ý niệm, "được chiếu rọi bởi mặt trời của lí tính", cũng chính là nơi ngự trị của các hệ thức toán học và các cấu trúc hình học hoàn hảo. Đối với tôi, các định luật vật lí cũng trú ngụ trong thế giới các ý niệm, do đặc tính bất biến và vĩnh cửu của chúng.

Các định luật vật lí được phát hiện hay phát minh?

Nếu có sự đồng thuận nào đó về các tính chất của các định luật tự nhiên, thì điều đó không còn đúng nữa khi

nói về địa vị của chúng: các định luật này phát lộ cho ta biết tính quy luật thực sự trong tự nhiên - quan điểm "duy thực" - hay chúng chỉ thuần túy là những sản phẩm của trí tưởng tượng của con người - quan điểm "kiến thiết luận"? Định luật vạn vật hấp dẫn của Newton hay các định luật của thuyết tương đối của Einstein phản ánh các mối quan hệ cốt yếu và khách quan trong tự nhiên hay chỉ là những phát minh tài tình của hai nhà vật lí này để mô tả tính quy luật mà họ cảm nhận được một cách chủ quan? Quan điểm duy thực đi theo tư tưởng của Platon và khẳng định các định luật đã trú ngụ sẵn trong thế giới các ý niệm, thế giới có một thực tại tách biệt với thế giới cảm nhận được. Ngược lại, quan điểm kiến thiết quả quyết rằng các định luật tự nhiên chỉ tồn tại trong trí tưởng tượng phong phú của các nhà vật lí và chỉ tồn tại thực sự trong các nơron và các khớp thần kinh (xinap) của các nhà khoa học.

Giữa hai quan điểm đối lập này, tôi hoàn toàn theo quan điểm của các nhà duy thực. Tôi tin rằng những quy luật mà tôi cảm nhận được trong vũ trụ nhờ kính thiên văn không phải là những sản phẩm của trí não tôi. Tôi không phát minh ra các ngôi sao trẻ sinh ra từ nhà trẻ của sao, cũng như những hình dạng xoắn ốc của một số thiên hà. Những người theo quan điểm kiến thiết có thể phản bác rằng, trí não con người thường có xu hướng nhìn thấy những quy luật hay các môtip ở những nơi mà chúng không tồn tại. Họ có thể đưa ra những dẫn chứng về các môtip mà người cổ đại nghĩ rằng nhìn thấy ở các chòm sao

trên bầu trời, những môtip này chỉ tồn tại trong trí óc con người bởi vì các hình dạng được gán cho các chòm sao này - như hình con gấu, thiên nga hay cây đàn lia - thay đổi tùy theo thời đại và các nền văn hóa. Bất chấp xu hướng tưởng tượng của bộ óc con người, tôi tin rằng những người theo quan điểm kiến thiết đã sai lầm khi nghĩ về cái mà ta gọi là các "định luật của tự nhiên". Các định luật này phản ánh tính quy luật thực sự chứ không phải là sản phẩm của trí tưởng tượng, và chúng tồn tại độc lập với chúng ta.

Có nhiều lí do nữa để tôi theo quan điểm duy thực. Trước hết, hoạt động khoa học của tôi sẽ không còn ý nghĩa gì nữa nếu tính quy luật mà tôi quan sát được chỉ là sản phẩm của trí tưởng tượng. Sau nữa, các định luật được rút ra từ tính quy luật quan sát được này không chỉ hạn chế trong những thứ mà trí não đã biết. Chúng thường mang tới những điều mới mẻ, mở ra những môtip chưa từng biết đến và bất ngờ của tự nhiên, làm sững sờ cả những người đã phát hiện ra chúng. Thực vậy, các lí thuyết vật lí lớn không chỉ giới hạn trong việc mô tả những quy luật mà trí não đã biết, mà chúng còn đưa ta tới những vùng đất chưa từng được khám phá, theo những con đường chưa ai biết đến và tới những sự hài hòa khác đầy bất ngờ. Khi xây dựng thuyết tương đối hẹp, Einstein không thể ngờ nó lại cho ông biết rằng vật chất có thể chuyển hóa thành năng lượng và sự tương đương vật chất - năng lượng này làm cho Mặt Trời chiếu sáng, nhưng cũng lại sẽ là nguyên nhân gây ra sự tàn phá ở Hiroshima và Nagasaki. Einstein đã

không thể tưởng tượng được rằng thuyết tương đối rộng còn cho biết vũ trụ đang dãn nở, và nó sẽ dẫn tới những đối tượng tuyệt vời và kì lạ như pulsar, lỗ đen hay các thấu kính hấp dẫn. Lí do thứ ba làm tôi tin rằng các định luật tự nhiên không phải là những kết cấu thuần túy của trí não, đó là chúng đều được diễn đạt bằng một ngôn ngữ chung, ngôn ngữ toán học. Và có nhiều lí do để tin rằng toán học không phải là phát minh của con người, nó đã trú ngụ sẵn trong thế giới các ý niệm của Platon, hoàn toàn độc lập với thế giới cảm giác được.

Thiên nhiên nói bằng toán học

Tự nhiên đẹp bởi nó có một trật tự, vì nó bị chi phối bởi các định luật. Điều ngạc nhiên hơn nữa là các định luật này lại có thể biểu thị bằng toán học. "Con số là nguyên lí và nguồn gốc của mọi sự" - Pythagoras đã nói như thế vào thế kỉ thứ 6 trước Công Nguyên. Khoảng 22 thế kỉ sau, Galilei cũng tuyên bố tương tự: "Cuốn sách của tự nhiên được viết bằng ngôn ngữ toán học". Thành công đầy bất ngờ của toán học trong việc mô tả thực tại là một trong những bí ẩn sâu kín nhất, bởi chẳng có lí do rõ ràng nào để nó phải như thế. Tại sao những thực thể trừu tượng, sản phẩm từ trí óc của các nhà toán học, và nói chung, hoàn toàn không có ích lợi gì đối với chúng ta

trong cuộc sống thường nhật lại tìm thấy sự cộng hưởng trong các hiện tượng tự nhiên? Tại sao tư tưởng thuần túy lại có thể kết nối với cái cụ thể? Nhà vật lí gốc Hungary Eugene Wigner đã biểu lộ sự ngạc nhiên trước sự tương hợp này khi nói về "tính hiệu quả đến phi lí của toán học" khi mô tả tự nhiên. Bản thân tôi cũng luôn kinh ngạc và thán phục mỗi khi nghĩ rằng với các định luật vật lí được diễn đạt bằng toán học, NASA đã có thể đưa con người lên được tận Mặt Trăng.

Không ai nói rằng thành công của toán học trong việc mô tả thế giới chỉ là một hiện tượng văn hóa: sự tiến hóa theo Darwin đã nhào nặn nên bộ não con người yêu thích toán học, thúc đẩy họ chỉ nghiên cứu những phương diện của tự nhiên có thể mô tả bằng ngôn ngữ này. Những người ngoài hành tinh có thể trải qua một sự tiến hóa sinh học hoàn toàn khác và có những bộ não không giống với chúng ta, có lẽ sẽ không nghĩ rằng tự nhiên là toán học. Đúng là trong số tất cả những vấn đề mà thế giới đặt ra cho họ, các nhà khoa học sẵn sàng lựa chọn những vấn đề có khả năng giải được bằng toán học. Những vấn đề ít thích hợp với cách này thường bị bỏ qua và không được quan tâm đến. Một số nhà nghiên cứu thậm chí còn tới mức cho rằng chỉ những phương diện có thể xử lí bằng toán học mới là "cơ bản", và điều này dẫn tới kết luận tương tự rằng "những phương diện cơ bản của tự nhiên là toán học!" Một số người khác đề xuất rằng sự tương hợp kì lạ giữa toán học và tự nhiên là

do thế giới tự nhiên cho phép các phép tính số học như cộng, trừ hay nhân. Tổ tiên chúng ta sử dụng số học cho những mục đích rất đời thường như đếm số cừu trong đàn hay số tiền trong túi. Đếm, cộng hay trừ với chúng ta có vẻ rất tầm thường và tự nhiên, tới mức chúng ta không thể hình dung nổi một thế giới mà ở đó những phép tính ấy trở nên không thể. Tuy nhiên, trong một thế giới mà các đối tượng vật chất không thể tách ra thành các thực thể riêng biệt, nơi những con cừu và các đồng tiền tạo nên những đối tượng liên tục, không thể tách chia, như nước trong một dòng sông, thì các phép tính này sẽ không thể xảy ra.

Thực tế thế giới vật lí cho phép các phép tính số học có một hệ quả vô giá: nó có thể tính được, và điều này cho phép khoa học ra đời, điều này tôi thừa nhận. Nhưng không vì thế mà tôi nghĩ rằng đặc tính toán học của thế giới là một hiện tượng văn hóa thuần túy, và nó chỉ là kết quả của việc chúng ta có thể đếm được các thực thể riêng biệt hay sự ưa thích đặc biệt của con người đối với toán học. Theo tôi, "tính hiệu quả đến phi lí của toán học" trong việc mô tả thế giới tự nhiên là do các định luật tự nhiên này trú ngụ sẵn trong thế giới các ý niệm của Platon, các thực thể thuần túy tác động tới thế giới của chúng ta. Giả thiết này cũng giải thích vì sao vũ trụ lại có thể hiểu được.

"Điều không thể hiểu được nhất lại chính là có thể hiểu được thế giới." Câu nói này của Einstein đã biểu lộ

sự ngạc nhiên của ông trước việc con người được phú cho khả năng hiểu được vũ trụ. Xét cho cùng thì rất có thể chúng ta cũng sống trong một thế giới được tổ chức phức tạp tới mức hoàn toàn vượt quá khả năng của chúng ta, và chúng ta chỉ có thể chấp nhận các định luật tự nhiên mà không mảy may có ý niệm về việc những định luật đó là gì. Việc chúng ta giải thích thành công thế giới bằng khoa học, phải chăng là kết quả của một sự ngẫu nhiên may mắn, hay là đã được "lập trình" sẵn theo một cách nào đó? Vậy khả năng nhận biết vũ trụ của chúng ta có phải là một sự tình cờ thuần túy, hay việc các cơ thể sinh học đột ngột sinh ra từ trật tự vũ trụ tôn vinh trật tự này bằng cách hiểu nó là điều không thể tránh khỏi? Những tiến bộ khoa học tuyệt vời của chúng ta liệu có phải đơn giản chỉ là một sự tình cờ trên con đường dài lịch sử của vũ trụ, hay là kết quả của một sự kết nối mật thiết giữa con người và vũ trụ?

Với một người theo quan điểm duy thực như tôi, các định luật vật lí và các thực thể toán học tạo nên một khung cảnh rộng lớn mà chúng ta có thể khám phá và phát hiện bằng lí trí của chúng ta, tương tự việc khám phá sa mạc Sahara hay rừng rậm Amazon. Các số nguyên và hình dạng hình học không nảy sinh từ trí não của chúng ta. Chúng đơn giản là tồn tại đó, bất chấp con người có biết tới chúng hay không. Trong tác phẩm *Suy ngẫm về siêu hình học* (Méditations métaphysiques), René Descartes, một nhà duy thực, đã viết về hình tam giác trong hình

học: "Khi tôi tưởng tượng một hình tam giác, kể cả khi không một nơi nào trên thế giới ngoài trí não tôi có một hình như thế và hình đó cũng chưa bao giờ tồn tại, thì vẫn chắc chắn rằng có một bản chất hay hình dạng nào đó xác định hình này, bất biến và vĩnh hằng, chứ tôi hoàn toàn không phát kiến ra và nó cũng không phụ thuộc gì vào trí não của tôi". Nhà toán học người Anh Roger Penrose thì nói rằng: "Các khái niệm toán học dường như có một thực tại sâu sắc... Cũng giống như tư duy con người được dẫn dắt tới một chân lí bên ngoài, một chân lí có thực tại riêng của nó và thực tại ấy chỉ được tiết lộ một phần cho mỗi chúng ta".

Đối với tôi, một nhà khoa học khám phá khung cảnh toán học hay vật lí trong không gian trí óc cũng giống như một nhà thám hiểm tới những vùng đất mới, như thuyền trưởng Cousteau phát hiện ra vẻ huy hoàng của thế giới dưới biển, hay Sir Edmund Hillary chinh phục đỉnh Everest. Như mọi sự thám hiểm, những vùng đất lạ xuất hiện, các hiện tượng mới nảy sinh. Chân lí hiện ra từ việc nghiên cứu của một số thực thể toán học và vật lí là vô cùng phong phú và dồi dào so với những gì nhà toán học có lúc ban đầu. Nhà vật lí người Đức Heinrich Hertz đã mô tả sự mới lạ này của toán học như sau: "Chúng ta không thể ngăn mình nghĩ rằng các công thức toán học có một cuộc sống riêng, rằng chúng biết nhiều hơn là những người đã phát hiện ra chúng, và chúng mang lại cho chúng ta nhiều hơn những gì chúng ta cho chúng".

Chớp sáng khoa học

Trong suốt cuộc đời khoa học, thường có một vài thời điểm may mắn hiếm hoi khi sự tiếp xúc với thế giới các ý niệm được thiết lập một cách bất ngờ: đột nhiên bóng tối bao phủ xung quanh bạn hàng tháng trời bỗng tan dần và bạn chợt thấy "mặt trời của trí tuệ" soi sáng. Bỗng nhiên, bức màn bí mật được vén lên và lời giải của vấn đề mà bạn đang vật lộn hàng tháng thậm chí hàng năm hiện ra trước mắt, rõ ràng và chói lóa. Đó chính là phát minh khoa học.

Cuộc tiếp xúc ngắn ngủi với thế giới các ý niệm này dường như rõ ràng nhất trong lĩnh vực toán học. Roger Penrose đã mô tả nó như sau: "Tôi hình dung rằng khi trí óc cảm nhận được một ý tưởng toán học, nó sẽ tiếp xúc với thế giới Platon của những khái niệm toán học... Những chân lí vĩnh cửu này dường như đã tồn tại từ trước trong một thế giới thanh khiết". Sự tiếp cận chân lí diễn ra một cách chớp nhoáng, đầy bất ngờ, vào thời điểm người ta ít mong đợi nhất. Nhà toán học người Đức Carl Gauss đã mô tả cảm hứng bất ngờ của ông sau nhiều năm vô vọng nghiên cứu về một định lí của số học như sau: "Giống như một tia chớp, câu đố đã được giải đáp. Thậm chí tôi cũng không thể nói được kết nối nào đã dẫn dắt từ những cái tôi đã biết tới những cái làm nên thành công của tôi". Sự bất ngờ, chớp nhoáng và chắc chắn ngay lập tức là những đặc tính của chớp sáng toán học. Ví dụ về nhà toán học người Pháp Henri Poincaré đáng để ta nhắc lại thêm một

lần nữa. Ông đã kể lại lời giải cho một bài toán mà ông mất nhiều tuần tìm kiếm đã đột nhiên xuất hiện rõ như ban ngày như thế nào: "Vào thời điểm đó, tôi rời Caen, nơi tôi ở, để tới tham gia một khóa học về địa chất do trường Mỏ tổ chức. Những diễn biến của chuyến đi đã làm tôi quên khuấy mấy vấn đề toán học mà tôi đang nghiên cứu. Khi tới Coutances, chúng tôi lên một chiếc xe buýt, để đi đâu đó. Đúng vào lúc tôi đặt chân lên bậc cửa xe, thì ý tưởng đã vụt đến với tôi, mà những ý nghĩ trước đó hoàn toàn không chuẩn bị gì cả... Tôi không kịp kiểm tra lại; mà cũng không có thời gian để làm điều đó, bởi vì ngay khi ngồi vào ghế tôi lại tiếp tục cuộc nói chuyện bỏ dở trước đó; nhưng ngay lập tức tôi cảm thấy hoàn toàn chắc chắn... Khi quay trở lại Caen, tôi đã kiểm tra lại một cách cẩn thận cho yên tâm...".

Tôi tin rằng, dù bề ngoài có vẻ là thần kì, nhưng sự tiếp xúc ngắn ngủi với thế giới các ý niệm không phải xảy ra một cách ngẫu nhiên, và nó chỉ xuất hiện trong những trí óc được chuẩn bị kĩ lưỡng. Nhưng sự chuẩn bị này không phải diễn ra một cách có ý thức; nó là thành quả của một quá trình lao động dài của vô thức.

Quá trình sáng tạo khoa học gần gũi một cách đáng ngạc nhiên với sáng tạo nghệ thuật. Nhà khoa học, khi phát hiện ra một phương diện ẩn giấu của tự nhiên, và người nghệ sĩ, khi sáng tạo ra một tác phẩm nghệ thuật, cả hai đều cảm nhận được một cảm giác phấn khích, vì trong một thời khắc ngắn ngủi, đã được tiếp cận với chân lí vĩnh

cứu, và đã vén lên được một mẩu nhỏ của bức màn bí ẩn vĩ đại. Nhưng có một sự khác biệt lớn giữa sáng tạo khoa học và sáng tạo nghệ thuật. Các định luật của tự nhiên và toán học mang tính phổ quát. Khi hoàn thành, nó hoàn toàn không mang dấu ấn của tác giả, trong khi một tác phẩm nghệ thuật lại mang đậm phong cách và các đặc điểm của người nghệ sĩ. Chúng ta nhận ra ngay tức khắc các tác phẩm điêu khắc với những tay chân dài ngoẵng của Giacometti, một bức tranh theo trường phái điểm họa của Seurat hay lập thể của Picasso. Trái lại, các nhà toán học thuộc các nền văn hóa và truyền thống khác nhau, làm việc trong các xã hội khác nhau và sử dụng các phương pháp chứng minh không phải lúc nào cũng giống nhau, nhưng đều đi tới các kết quả tương tự và cùng các định lí.

Để giải thích sự trùng khớp này, tôi tán đồng với Penrose cho rằng mỗi nhà toán học (rộng hơn nữa là mỗi nhà khoa học) "đều được tiếp cận trực tiếp với chân lí và được tiếp xúc với cùng một thế giới các ý niệm". Tôi nghĩ rằng thậm chí nếu Newton và Einstein không tồn tại, thì các lí thuyết vạn vật hấp dẫn và thuyết tương đối của thời gian và không gian cũng vẫn sẽ được phát hiện, có thể không có cùng một dạng chính xác như lí thuyết được xây dựng bởi hai nhà vật lí này, nhưng những nét cơ bản, dù sớm hay muộn, cũng vẫn sẽ được tìm thấy bởi các nhà nghiên cứu khác. Sở dĩ như vậy là bởi các định luật tự nhiên cư trú sẵn trong thế giới các ý niệm, mà mọi nhà vật lí có năng lực đều có thể tiếp cận. Trong khi đó, khó có thể

tưởng tượng bức *Hoa súng* lại được vẽ bởi một ai khác chứ không phải Monet, hay bản nhạc *Cây sáo thần* được sáng tác bởi ai đó chứ không phải Mozart, hay tác phẩm *Đi tìm thời gian đã mất* được viết ra dưới ngòi bút của một nhà văn nào đó chứ không phải Marcel Proust.

Các định luật tự nhiên và toán học có đặc tính khách quan, tách biệt với người tìm ra chúng, trong khi các tác phẩm nghệ thuật và văn học lại phản ánh cá tính các tác giả của chúng. Nhà khoa học thám hiểm thế giới khách quan, người nghệ sĩ tập trung nhiều hơn vào thế giới chủ quan, nội tâm. Chính vì tính khách quan này mà ta có thể sẵn lòng hợp tác trong khoa học, trong khi thường rất khó làm việc chung với nhau về một tác phẩm nghệ thuật.

Định kiến khoa học và tri thức khách quan

Khoa học ra đời từ sự tiếp xúc của con người với thực tại. Từ sự tiếp xúc này, nhà khoa học hi vọng sẽ rút ra được những tri thức khách quan về các hành vi của tự nhiên. Tuy nhiên, các thập kỉ gần đây, một số trường đại học của Pháp và Mỹ đã đặt lại câu hỏi cho luận điểm này: với họ, một thực tại khoa học khách quan là không tồn tại, và khoa học trước hết là một vấn đề văn hóa phụ thuộc không chỉ vào xã hội và nền văn hóa trong đó nhà nghiên cứu làm việc mà còn phụ thuộc vào cả giới tính và nguồn gốc dân

tộc. Theo quan điểm này, những cái mà các nhà khoa học gọi là "các sự kiện của tự nhiên" chỉ là những kết cấu của trí tuệ chứ hoàn toàn không có sơ sở khách quan nào. Quan điểm phản duy thực này về các sự vật - còn được gọi một cách khoa trương là "chủ nghĩa hậu hiện đại", hay "chủ nghĩa giải cấu trúc" bởi triết gia người Pháp Jacques Derrida dưới ảnh hưởng của Martin Heidegger, hay thậm chí là "chủ nghĩa đa văn hóa" - tuyên bố rằng khoa học là sai quấy về mặt chính trị: đó chỉ là một sáng tạo của người da trắng phương Tây, do được phát triển từ châu Âu. Khoa học của nam giới và phương Tây này sau đó đã tràn ngập thế giới, bịt miệng phụ nữ và các dân tộc thiểu số. Khoa học là không hoàn toàn xác thực, nó chỉ là vấn đề thời thượng, đi hết từ cuộc cách mạng này sang cuộc cách mạng khác, không có phương hướng nào. Nó không phải là một tiến trình cho phép phát hiện ra chân lí tối hậu của tự nhiên mà chỉ là một kết cấu đơn giản mang tính xã hội và biến đổi theo thời gian.

Tôi hoàn toàn phản đối kiểu quan điểm như thế. Đành rằng nhà khoa học không làm việc ở một nơi cách biệt, và họ thực hiện các nghiên cứu của mình trong lòng một nền văn hóa nào đó. Tôi đương nhiên cũng chấp nhận rằng nhà khoa học, ngay khi anh ta cố tránh, cũng không thể không chia sẻ, một cách có ý thức hay không, những định kiến siêu hình của xã hội mà anh ta sống. Có một ví dụ nổi bật về điều này. Cơ học lượng tử đã chứng tỏ rằng ánh sáng có bản chất lưỡng tính, nó có tính sóng

hay tính hạt tùy thuộc vào hành động của người quan sát. Nếu thiết bị đo được bật, ánh sáng có dạng hạt, còn nếu không thì nó có dạng sóng. Ở phương Đông, một nhà vật lí theo đạo Phật sẽ không ngạc nhiên lắm bởi tình huống này. Đối với anh ta, ánh sáng không có sự tồn tại riêng, bởi vì nó tương thuộc với người quan sát, sự tương thuộc vốn là một trong những nguyên lí cơ bản của Phật giáo. Bởi vì mọi vật đều phụ thuộc lẫn nhau, không gì có thể được xác định và tồn tại một cách tự thân. Do đó đương nhiên bản chất của ánh sáng sẽ tùy thuộc vào hành động quan sát của nhà vật lí. Trái lại, ở phương Tây, nơi mà ý tưởng về một thực tại nội tại vững chắc đã bắt rễ bền vững, tồn tại độc lập với mọi thứ và đặc biệt là với người quan sát, thì khó có thể tưởng tượng được việc ánh sáng có bản chất lưỡng tính, phụ thuộc vào hành động quan sát. Tôi nghĩ rằng không phải ngẫu nhiên các cha đẻ của vật lí lượng tử như Niels Bohr hay Erwin Schrodinger, đã kêu gọi sự thống nhất tư tưởng giữa khoa học phương Tây và triết học phương Đông. Họ đã nhận ra trong tư tưởng phương Đông một lối thoát khả dĩ cho phép tránh được nhiều nghịch lí gắn liền với cơ học lượng tử được hiểu theo cách của phương Tây. Đối với Bohr, "song song với các bài học của lí thuyết nguyên tử [...] chúng ta cần phải quay về các vấn đề nhận thức luận mà các nhà tư tưởng như Đức Phật và Lão Tử đã từng phải đối mặt, bằng cách cố gắng làm hài hòa giữa vai trò người xem và diễn viên trong vở kịch lớn của tồn tại".

Một điều cũng rõ ràng rằng, trong sự giải thích các kết quả khoa học mà tôi nhận được, tôi cũng không thể tránh khỏi phải chịu ảnh hưởng của quá trình đào tạo: việc theo học các thầy, trao đổi với các đồng nghiệp, đọc các công trình được công bố trong các sách báo khoa học. Đó là bởi vì một khi hoàn thành, các quan sát về thế giới bên ngoài được thực hiện bằng kính thiên văn và các dụng cụ khác, sẽ được phân tích và diễn giải dưới ánh sáng của thế giới nội tại các khái niệm và các lí thuyết. Chẳng hạn, tôi sẽ dùng thuyết tiến hóa của các ngôi sao hay thuyết về sự hình thành của các thiên hà để hiểu các kết quả của mình. Việc theo một lí thuyết này thay vì một lí thuyết khác cũng không phải không có các định kiến. Nhà nghiên cứu có thể bị ảnh hưởng bởi quan điểm của những người thầy và các đồng nghiệp gần gũi (cái mà người ta gọi là một "trường phái" khoa học), hay thậm chí bởi các hiện tượng thời thượng. Mà trong khoa học cũng như trong bất cứ lĩnh vực nào khác, luôn phải dè chừng với thời thượng. Một lí thuyết lôi kéo được nhiều người đi theo vào một thời điểm nào đó không hẳn là một lí thuyết đúng. Đa số những người theo nó không phải vì sau khi đã nghiên cứu tìm hiểu nó một cách có phê phán, mà chỉ theo nó do thói xu thời và sức ì trí tuệ, hay thậm chí do lí thuyết đó được bảo vệ bởi một vài người dẫn đầu có tài hùng biện hoặc có tầm ảnh hưởng.

Với tư cách là một người biết suy nghĩ, tôi không thể quan sát thực tại một cách hoàn toàn khách quan được. Tôi

không bao giờ có thể chắc chắn rằng, các khái niệm trong trí óc tôi tương ứng chính xác với thực tại. Einstein đã từng nói: "Các khái niệm vật lí là những sáng tạo tự do của trí óc con người, ngay cả khi chúng có vẻ được xác định một cách duy nhất bởi thế giới bên ngoài. Nỗ lực tìm hiểu tự nhiên của chúng ta cũng giống như một người nỗ lực tìm hiểu cơ chế của một cái đồng hồ đóng kín. Anh ta nhìn thấy mặt đồng hồ và các kim đang chạy, anh ta nghe thấy tiếng tíc tắc, nhưng lại không có cách nào mở được hộp ra để nhìn vào bên trong. Nếu giỏi, anh ta có thể dựng ra hình ảnh một cơ cấu giải thích được tất cả những gì anh ta quan sát thấy, nhưng anh ta sẽ không bao giờ biết chắc chắn rằng hình ảnh đó là duy nhất có khả năng giải thích được tất cả các quan sát của mình. Anh ta cũng không bao giờ có thể so sánh mô hình của mình với cơ cấu thực, và thậm chí còn không thể tưởng tượng nổi khả năng sự so sánh đó có ý nghĩa".

Nhưng ngay cả khi chấp nhận rằng người ta có thể chịu những ảnh hưởng về văn hóa và tâm lí vào thời điểm giải thích các dữ liệu thực nghiệm, hay khi xây dựng một lí thuyết vật lí, và nhất là, như trường hợp vật lí lượng tử, vào thời điểm giải thích nó, tôi vẫn tin một cách sâu sắc rằng mọi ảnh hưởng về văn hóa hay xã hội đều được hoàn toàn loại bỏ khỏi một lí thuyết hoàn chỉnh, và lí thuyết này cho phép đưa ra một mô tả đáng tin cậy và khách quan của thực tại. Bằng chứng là thế giới các nhà vật lí đã tiến triển rất nhiều trong các thập kỉ gần đây, trong đó ngày càng có

nhiều phụ nữ tham gia làm khoa học từ khắp nơi trên thế giới, đặc biệt là châu Á. Thế nhưng, hai lí thuyết trụ cột của vật lí hiện đại - cơ học lượng tử và thuyết tương đối - được xây dựng từ đầu chỉ bởi những người đàn ông da trắng châu Âu, không có tiến triển gì nhiều. Cái thay đổi đó là cách chúng ta xem xét phạm vi ứng dụng của hai lí thuyết đó và cách mà chúng ta diễn giải chúng. Chẳng hạn, từ đầu thế kỉ 20, chúng ta biết rằng thuyết hấp dẫn của Newton, theo đó thời gian và không gian được coi là phổ quát, sẽ không còn đúng nữa khi ta di chuyển với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng. Trong trường hợp đó, thuyết tương đối hẹp sẽ thay thế; thời gian và không gian không còn là tuyệt đối mà thay đổi theo vận tốc của người quan sát: so với thời gian và không gian của một người đứng im, người di chuyển với vận tốc rất nhanh sẽ thấy thời gian của mình trôi chậm hơn và không gian bị co lại. Nhưng trong cuộc sống đời thường, với các vận tốc rất nhỏ so với tốc độ ánh sáng, thuyết của Newton vẫn hoàn toàn có thể được dùng để mô tả thực tại.

Còn với cơ học lượng tử, không phải phạm vi ứng dụng mà là các diễn giải triết học đã gây ra rất nhiều tranh cãi, và có khả năng biến đổi. Chẳng hạn, do gắn bó với quyết định luận, Einstein đã không thể chấp nhận việc mô tả bằng xác suất thực tại nguyên tử và hạ nguyên tử do vật lí lượng tử đưa ra. Thuyết này nói rằng vị trí của một hạt vật chất, trước khi nó bị bắt bởi một thiết bị đo, chỉ có thể được mô tả bằng một sóng xác suất. Ông đã mất hàng năm

trời để tìm các điểm yếu của lí thuyết này, nhưng đã không thành công. "Chúa không chơi súc sắc", ông không ngừng nhắc lại câu này. Điều này đã khiến Bohr bực mình và một lần ông đã đáp trả: "Đừng nói Chúa cần phải làm gì nữa!" Các thực nghiệm cho đến nay luôn chứng tỏ Einstein đã sai và khẳng định cách giải thích xác suất của cơ học lượng tử. Thật ra, rất ít nhà vật lí quan tâm một cách nghiêm túc đến các hàm ý triết học của vật lí lượng tử. Đối với đa số các nhà nghiên cứu, đây đơn giản chỉ là một lí thuyết vật lí rất thiết dụng, nó cho phép giải thích một cách chính xác hành vi của vật chất ở mức hạ nguyên tử và tương tác của nó với ánh sáng. Do nó cung cấp một sự mô tả thực tại không bị hoen ố bởi bất cứ một ảnh hưởng văn hóa nào, nên vật lí lượng tử được coi như một công cụ hiệu quả chưa từng có để tạo ra các transistor, laser, chip, máy tính và các công cụ khác làm thay đổi và làm giàu đáng kể lối sống của chúng ta.

Trò lừa của Sokal

Các bạn đã hiểu, tôi hoàn toàn phản đối những người theo chủ nghĩa hậu hiện đại cho rằng các định luật của tự nhiên phát hiện bởi các nhà khoa học chỉ là những kết cấu mang tính xã hội và văn hóa, và rằng mọi lí thuyết khoa học đều đáng ngờ do chúng bị hoen ố bởi chủ nghĩa phân

biệt chủng tộc, chủ nghĩa phân biệt giới tính, chủ nghĩa tư bản, chủ nghĩa thực dân, chủ nghĩa quân phiệt và đủ thứ "chủ nghĩa" khác có thể tưởng tượng ra. "Chủ nghĩa tương đối văn hóa" này phủ nhận mọi sự tiếp cận với chân lí, dù ở bất kì lĩnh vực nào. Chẳng hạn, đối với lịch sử nước Mỹ, sẽ không tồn tại lịch sử của người da đen mà chỉ có lịch sử về người da đen so với người da trắng; không có lịch sử về phụ nữ, chỉ có lịch sử về nữ giới so với nam giới... Khi thiếu vắng các giá trị phổ quát, thì chỉ các quan điểm cá nhân hay các nhóm cá nhân là có quyền được kể đến, và mọi quan điểm sẽ đều có giá trị ngay cả khi chúng đối nghịch nhau.

Bực mình bởi các luận điểm này đã đụng chạm tới khoa học, nhà vật lí người Mỹ Alan Sokal của trường Đại học New York, một trong những nhà khoa học hiếm hoi đã theo dõi sát sao các cuộc tranh luận của những người thuộc chủ nghĩa hậu hiện đại về bản chất của khoa học (phải thú nhận rằng đa số chúng tôi đều quá bận bịu với công việc nghiên cứu của mình nên không có thời gian quan tâm tới những tranh luận có tính hàn lâm này) đã quyết định làm chấn động dư luận bằng cách lật tẩy sự trống rỗng vô nghĩa của câu chuyện này. Năm 1996, ông đã dựng ra một trò lừa dưới dạng một bài báo nhái, được viết theo đúng phong cách "tối tăm" mà các nhà hậu hiện đại ưa dùng, chứa đầy những câu vô nghĩa về mặt khoa học. Nhưng những điều này được giấu kín trong các câu văn cầu kì có vẻ sâu sắc và không thể bác bỏ đối với những

người đọc không am tường. Ngay cả nhan đề của bài báo cũng không thể mù mờ hơn: "Vượt qua những biên giới: hướng tới một chú giải văn bản biến đổi của hấp dẫn lượng tử". Sokal gửi bài báo này tới tạp chí nghiên cứu văn hóa *Social Text*. Những người biên tập chẳng hiểu mô tê gì và cứ thế cho xuất bản.

Trò lừa đã được chính Sokal tiết lộ trong bài báo thứ hai, xuất hiện trên tờ *Lingua Franca*, một tạp chí khác, trong đó ông đã giải thích mục đích việc làm của mình cốt để tố cáo sự thiếu nghiêm túc về mặt trí tuệ của một số nhà nghiên cứu khoa học xã hội và các triết gia ca ngợi chủ nghĩa tương đối văn hóa. Với ý định làm choáng ngợp người đọc và có được vai vế nhờ vào uy tín của khoa học, hay nói cách khác là vẽ vời cho mình cái vẻ bề ngoài khoa học, những nhà nghiên cứu và tư tưởng này đã lợi dụng các khái niệm khoa học, các hình ảnh và ẩn dụ vay mượn ở các ngành khoa học "cứng" như toán và vật lí để triển khai các diễn ngôn của họ. Thật không may, trong đa số các trường hợp, những khái niệm này họ lại chưa nắm vững và tiêu hóa kĩ, tới mức khi "nhập khẩu" vào các lĩnh vực khác - như các ngành khoa học xã hội và nhân văn - và lại được sử dụng trong những ngữ cảnh hoàn toàn khác, chúng thường dẫn tới những phản nghĩa khoa học thô thiển nhất, và điều đó chỉ làm tối nghĩa thay vì làm sáng tỏ những diễn ngôn của họ. Chẳng hạn, thuyết tương đối, cơ học lượng tử, lí thuyết hỗn độn hay thậm chí định lí của Godel thường được trích dẫn bởi các nhà

hậu hiện đại để nói về các vấn đề chính trị, xã hội và văn hóa sâu sắc. Trong bài báo của mình, Sokal đã rất khoái chí nhại lại các ý tưởng này, bằng cách trích dẫn Jacques Derrida nói về tương đối, Jacques Lacan về topo học và logic học, hay Gilles Deleuze về lí thuyết hỗn độn. Theo ông, bài báo này của ông "chứa đầy thứ vô nghĩa" nhưng các biên tập viên của *Social Text* đã cho in bài báo về vật lí lượng tử này mà không tham khảo ý kiến của các chuyên gia, bởi vì bài báo "gây ấn tượng" tốt và nó "phù hợp với các định kiến tư tưởng của họ". Bài báo trên *Social Text* được bắt đầu bằng một tóm tắt đúng theo cương lĩnh của các nhà hậu hiện đại: "Có rất nhiều nhà khoa học, đặc biệt là các nhà vật lí, vẫn tiếp tục chối bỏ quan điểm cho rằng các ngành phê bình văn hóa và xã hội có thể đóng góp gì đó cho các nghiên cứu của họ, có thể một cách rất gián tiếp... Ngược lại, họ vẫn tiếp tục cột mình với giáo điều được áp đặt từ kỉ nguyên Ánh sáng về tư tưởng tinh thần phương Tây, mà có thể tóm tắt như sau: tồn tại một thế giới bên ngoài với các thuộc tính độc lập với con người, mà thực tế là với toàn bộ nhân loại; các thuộc tính này được mã hóa trong các định luật vật lí "vĩnh hằng"; con người có thể đạt được các tri thức đáng tin cậy, mặc dù không hoàn hảo và tạm thời, từ các định luật này bằng cách áp dụng các thủ tục "khách quan" và các nguyên tắc khoa học luận được quy định bởi cái gọi là "phương pháp khoa học"".

Phương pháp khoa học

Dù không đồng ý với chủ nghĩa tương đối văn hóa cực đoan của các nhà hậu hiện đại, nhưng tôi cũng thừa nhận rằng, nhà khoa học không thể quan sát tự nhiên một cách hoàn toàn khách quan, có một sự tương tác liên tục giữa thế giới bên ngoài và chủ quan của anh ta, chứa đầy các khái niệm, hình mẫu và lí thuyết đã lĩnh hội được trong suốt quá trình được đào tạo về chuyên môn. Ngay cả những nhà khoa học khách quan nhất cũng có các "định kiến". Sử gia khoa học người Mỹ Thomas Kuhn đã gọi chúng là "các mô thức". Thuật ngữ này chỉ một cách nhìn, một quan điểm mà đa số các nhà khoa học nhất trí trong một lĩnh vực khoa học nào đó tại một thời điểm nhất định. Tồn tại một sự đồng thuận chung về các hiện tượng quan trọng nhất đang nghiên cứu và về sự giải thích các hiện tượng đó. Các mô thức này thậm chí còn là động lực của tiến trình khoa học. Không có quan điểm định trước, thiếu vắng hoàn toàn mô thức thì làm sao tôi có thể lựa chọn, trong vô số các thông tin mà tự nhiên gửi tới cho tôi, những thông tin mang nhiều ý nghĩa nhất và có khả năng cao làm phát lộ các định luật và nguyên lí mới? Việc chọn lọc thực tại, lựa chọn các hiện tượng để tập trung các nỗ lực là một bước cơ bản của phương pháp khoa học. Các nhà khoa học vĩ đại nhất là những người biết sử dụng tốt nhất nghệ thuật này để tập trung vào cái chính và loại bỏ những cái không đáng kể.

Mặc dù sự thiếu tính khách quan vốn là đặc điểm của phương pháp khoa học, nhưng tôi không nghĩ rằng về bản chất nó gây hại. Khoa học luôn được bảo vệ bởi một hàng lan can chắc chắn, nhờ đó nó luôn đi "đúng đường", dù đôi khi nó bị lạc đường, có khi đi vào ngõ cụt và nhiều lúc phải đi vòng. Hàng lan can bảo vệ này chính là sự tương tác liên tục giữa lí thuyết và quan sát. Có hai trường hợp xảy ra: hoặc các quan sát và thực nghiệm mới phù hợp với lí thuyết tại thời điểm đó, và như vậy lí thuyết sẽ được củng cố thêm; hoặc có sự bất đồng, và lí thuyết hiện tại cần phải được thay đổi hay loại bỏ và bị thay thế bởi một lí thuyết khác cũng tiên đoán được các hiện tượng có thể kiểm tra bằng thực nghiệm. Nhà khoa học khi đó lại quay trở về với kính thiên văn hay máy gia tốc hạt. Lí thuyết mới này sẽ chỉ được chấp nhận nếu các tiên đoán của nó được kiểm chứng. Sự qua lại không ngừng giữa thực nghiệm và lí thuyết chính là cơ sở của phương pháp khoa học.

Quan trọng hơn nữa, các quan sát và phép đo khẳng định hay bác bỏ một lí thuyết cần phải được tái tạo lại, và được kiểm chứng một cách độc lập bởi các nhà nghiên cứu khác, sử dụng các dụng cụ và kĩ thuật khác. Phương thức này rất căn bản, nhất là với những phát hiện lật lại các lí thuyết đã được chấp nhận rộng rãi, kéo theo sự thay đổi một hình mẫu. Các nhà nghiên cứu vốn có bản chất bảo thủ. Họ không thích một ngày nào đó các lí thuyết mới xuất hiện làm đảo lộn mọi tri thức đã mất nhiều công sức mới có được. Cái mới xuất hiện rất khó khăn. Mọi ý

định muốn gieo rắc sự rối loạn và làm lung lay công trình đã được xây dựng luôn gặp phải sự kháng cự mạnh mẽ. Nhưng thật may mắn cho sự tiến bộ của khoa học, bởi vì phá không chưa đủ, còn cần phải xây dựng lại. Mà chuyện xây dựng lại trên đống đổ nát là không dễ dàng gì. Sự bảo thủ này thường tới mức những sự kiện có vẻ "bất bình thường" sẽ được ép đưa vào khuôn khổ khái niệm hiện hành, bằng cách thay đổi một cách võ đoán lí thuyết hiện có, khi những sự kiện này không thể bỏ qua được; một trong những ví dụ điển hình là trường hợp Ptolemy, ông thêm vào hết vòng ngoại luân này đến vòng ngoại luân khác - các vòng có tâm chuyển động trên chính các vòng mà tâm của chúng lại chuyển động trên các vòng khác và cứ thế mãi - để giải thích chuyển động của các hành tinh xung quanh một Trái Đất đứng im ở trung tâm của thế giới. Tuy nhiên, sự chống lại các thay đổi này không tai hại như ta thoạt tưởng: nó tạo nên một cái van an toàn chống lại việc liên tục đặt lại vấn đề, gây ra sự đảo lộn thường xuyên làm trở ngại cho nghiên cứu khoa học. Đảm bảo cho khoa học tiến triển một cách đúng đắn lúc bình thường, sự kháng cự này bảo vệ cho khoa học tránh được trạng thái hỗn độn liên tục làm cho khoa học trở nên tê liệt.

Tuy nhiên, có một vấn đề được đặt ra: nếu như tôi đặt mọi sự kiện mới, mọi phát hiện mới trong một khuôn khổ quan điểm đã được thiết lập và không muốn lật lại nó, thế thì làm sao tôi có thể tiếp cận được chân lí? Khoa học cần phải tiến bộ. Khi các kết quả thực nghiệm mới tích tụ lại,

và các hiện tượng không mong đợi xảy ra, không phù hợp với sơ đồ cũ nữa, hay các mâu thuẫn nội tại xuất hiện trong lòng các lí thuyết hiện có thì sẽ có một sự thay đổi về mô thức, và gây nên một cuộc cách mạng khoa học.

Chẳng hạn, năm 1666, Newton đã thống nhất mặt đất và bầu trời khi chứng minh được rằng chính lực vạn vật hấp dẫn quyết định chuyển động của các hành tinh quay xung quanh Mặt Trời hay một trái táo rơi xuống vườn cây. Khi đó mô thức Newton thay thế cho mô thức Aristotle - trong đó Aristotle cho rằng trời và đất bị chi phối bởi các định luật khác nhau - một mô thức đã thống trị tư tưởng phương Tây trong hơn 20 thế kỉ. Mô thức Newton thống trị trong suốt thế kỉ 18. Lí thuyết vạn vật hấp dẫn của Newton đã được sử dụng để tính toán quỹ đạo của các hành tinh ngày một chính xác, đỉnh cao là vào năm 1846 người ta đã phát hiện ra Hải Vương tinh không phải bằng cách sử dụng kính thiên văn chiếu lên trời mà bằng các tính toán dựa trên lí thuyết của ông! Thế nhưng đến cuối thế kỉ 19, vật lí lại một lần nữa gặp khủng hoảng: trong mô thức Newton với không gian và thời gian là phổ quát, không ai hiểu được tại sao vận tốc của ánh sáng lại cứ ngoan cố là một hằng số, bất kể chuyển động của người quan sát. Như ta thấy, Einstein đã giải đáp được mâu thuẫn đó bằng thuyết tương đối của mình, được phát triển vào khoảng từ 1905 tới 1915: thời gian và không gian không còn như nhau với tất cả mọi người và biến đổi tùy theo chuyển động của người quan sát, và cường độ của trường hấp dẫn xung

quanh anh ta. Hơn một thế kỉ sau, mô thức của Einstein vẫn giữ nguyên giá trị.

Giai điệu bí ẩn của vũ trụ

Như vậy, khoa học tiến triển từ mô thức này tới mô thức khác. Vậy khi làm như thế liệu chúng ta có tới gần được chân lí hơn không? Tôi nghĩ là có. Về điều này tôi không đồng ý với Kuhn khi ông vứt bỏ khái niệm về mục tiêu của khoa học (mặc dù ông chấp nhận khái niệm mục tiêu của tiến bộ). Với tôi, khoa học luôn hướng tới một mục tiêu rất xác định, đó chính là chân lí. Nó tiến tới chân lí một cách tiệm cận, tức là luôn tiến tới gần hơn nhưng không bao giờ đạt tới. Ví dụ, cách mà thực tại được mô tả trong thuyết tương đối của Einstein là gần với chân lí hơn so với cách của lí thuyết Newton, nhưng lí thuyết này lại sẽ không đầy đủ bằng một lí thuyết tương lai về hấp dẫn lượng tử - lí thuyết thống nhất cơ học lượng tử và thuyết tương đối. Thuyết Big Bang mô tả sự ra đời và phát triển của vũ trụ chắc chắn là tinh vi và gần với thực tại hơn là vũ trụ có Trái Đất là trung tâm của Ptolemy hay vũ trụ với Mặt Trời làm trung tâm của Copernicus. Mô thức này khi thay thế một hình mẫu cũ không nhất thiết là vứt bỏ hoàn toàn cái cũ. Như tôi đã nói, mô thức Einstein phải bao gồm tất cả những gì đã có của mô thức Newton khi

vận tốc rất nhỏ so với vận tốc ánh sáng và cường độ trường hấp dẫn không quá lớn.

Vũ trụ của Big Bang là vũ trụ mới nhất trong chuỗi dài các vũ trụ được phát hiện bởi con người, bắt đầu từ vũ trụ thần linh, qua các vũ trụ huyền thoại, toán học và địa tâm. Chắc chắn nó chưa phải là vũ trụ cuối cùng được sinh ra từ trí não con người: khó có chuyện chúng ta là người được cất lên tiếng nói cuối cùng, hay chúng ta là người được chọn để phát hiện ra bí mật giai điệu bí ẩn của thế giới. Trong tương lai sẽ còn một chuỗi dài các vũ trụ ngày càng tiến gần hơn tới vũ trụ thực. Nhưng liệu có bao giờ chúng ta đạt tới mục đích cuối cùng, liệu chúng ta có chạm được tới chân lí tối hậu, khi mà vũ trụ sẽ phát lộ toàn bộ sự huy hoàng của nó? Tôi nghĩ là không. Khoa học khi phát triển cũng sẽ phát hiện ra chính những hạn chế của nó. Cơ học lượng tử đã dạy chúng ta rằng ngay cả hành động quan sát cũng sẽ làm thay đổi thực tại. Định lí bất toàn của nhà toán học người Áo Kurt Godel đã hàm ý việc tồn tại, ít ra là trong toán học, các giới hạn của sự suy luận lí tính. Thực tại nắm bắt được nhờ các dụng cụ đo đạc không tránh khỏi sự diễn giải và biến đổi bởi bộ não, cùng với các định kiến và mô thức của chúng ta.

Nếu vũ trụ là vĩnh viễn không thể với tới, nếu giai điệu của nó vĩnh viễn là bí ẩn, thì liệu có nên thất vọng và từ bỏ cuộc kiếm tìm không? Tôi không nghĩ thế. Trong mọi trường hợp, con người sẽ không bao giờ thoát khỏi nhu cầu cấp thiết là tổ chức lại thế giới bên ngoài thành một sơ

đồ gắn bó chặt chẽ và thống nhất. Sau vũ trụ Big Bang, họ sẽ tiếp tục tạo ra nhiều vũ trụ khác, ngày càng tiến gần hơn tới vũ trụ thực mà không bao giờ chạm được tới, nhưng chúng sẽ soi sáng và tôn lên sự tồn tại của nó.

Vẻ đẹp của một lí thuyết

Như chúng ta đã thấy, tự nhiên làm ta choáng ngợp bởi vẻ đẹp thị giác; nhưng không chỉ thế, còn có sự huy hoàng trong trật tự của vũ trụ và vẻ đẹp khi các hiện tượng mà thoạt nhìn có vẻ chẳng liên quan gì với nhau như thủy triều của các đại dương, chuyển động của các hành tinh và các ngôi sao hay sự dãn nở của vũ trụ, nhưng thực ra lại kết nối và thống nhất với nhau bởi cùng định luật vạn vật hấp dẫn. Ngoài ra, còn một kiểu đẹp thứ ba, trừu tượng hơn, liên quan tới chính các định luật, hay đúng hơn là sự tổ chức các định luật này thành một lí thuyết.

Nhà khoa học thường xuyên nói tới "vẻ đẹp" của một lí thuyết vật lí. Nói thế là có nghĩa gì? Chắc chắn không phải như cảm giác khi đứng trước một người đàn bà đẹp, một bức tranh đẹp hay một bài thơ hay. Cái đẹp của người phụ nữ tuân theo những tiêu chuẩn phụ thuộc vào bối cảnh văn hóa, xã hội, tâm lí hay sinh học. Trong khi những người đàn bà với dáng người to béo trong các bức tranh của Rubens hay Renoir là lí tưởng của cái đẹp ở thời đại đó,

thì chúng không còn phù hợp với mẫu hình của cái đẹp hiện nay, ưa những dáng hình mảnh mai. Cũng như vậy, việc cảm nhận cái đẹp của các tác phẩm nghệ thuật cũng thay đổi theo thời gian: Van Gogh đã chết trong nghèo đói trong khi hiện nay các bức tranh của ông được bán với cái giá hàng chục triệu đô la. Các cảm nhận mĩ học cũng khác nhau giữa các nền văn hóa: cái đẹp không thể tả của ngôi đền Taj Mahal ở Ấn Độ hoàn toàn khác với sự nguy nga của nhà thờ ở Charles; các quy ước hội họa của Hokusai khi vẽ đỉnh Phú Sĩ khác với Cézanne khi ông vẽ núi Sainte-Victoire. Khác với vẻ đẹp của phụ nữ và các tác phẩm nghệ thuật, vẻ đẹp của một lí thuyết không phải là tương đối; nó không phụ thuộc vào thời đại hay nền văn hóa mà là phổ quát. Một nhà vật lí Trung Quốc cũng có thể ca ngợi giá trị của thuyết tương đối như một đồng nghiệp người Pháp.

Henri Poincaré đã nói: "Tôi nói về cái đẹp sâu kín nảy sinh từ trật tự hài hòa của các bộ phận mà một trí tuệ thuần túy có thể cảm nhận được". Và ông đã mô tả vẻ đẹp của toán học như sau: "Người ta có thể ngạc nhiên khi thấy phải viện đến cả sự nhạy cảm đối với các chứng minh toán học, bởi chúng có vẻ chỉ liên quan tới trí óc. Như thế bởi người ta đã quên mất ý nghĩa của vẻ đẹp toán học, sự hài hòa của các số và các hình dạng, sức thuyết phục của hình học. Đó là cảm giác thẩm mĩ đích thực mà bất kì nhà toán học thực thụ nào cũng biết. Và sự nhạy cảm chính là ở đó". Nhà vật lí người Đức Werner Heisenberg cũng nhất trí với ý kiến này và bổ sung thêm: "Nếu tự nhiên đưa ta

tới những dạng toán học rất đơn giản và đẹp đẽ - "dạng" mà tôi muốn nói tới ở đây là một hệ thống gắn kết chặt chẽ của các giả thiết, tiên đề, v.v... - mà chưa ai từng thấy trước đó, chúng ta sẽ không tránh khỏi nghĩ rằng chúng là thật, rằng chúng phát lộ một phương diện thực nào đó của tự nhiên... Chắc chắn bạn cũng đã cảm thấy như thế: sự đơn giản tới mức đáng sợ và toàn bộ sự kết nối với nhau mà tự nhiên đột nhiên phơi bày trước chúng ta, trong khi chúng ta hoàn toàn chưa chuẩn bị gì cho điều đó". Albert Einstein cũng đã viết ở đoạn cuối trong bài báo đầu tiên về thuyết tương đối rộng: "Tất cả những ai hiểu được lí thuyết này sẽ không thoát ra khỏi phép thuật của nó". "Trật tự hài hòa", "sự đơn giản", "sự gắn kết chặt chẽ", "phép thuật": từng ấy định nghĩa mà các nhà bác học lớn đã sử dụng để nói tới vẻ đẹp.

Tới lượt mình, tôi cũng sẽ đưa ra những gì tôi coi là một "lí thuyết đẹp". Thứ nhất, nó có vẻ là một tất yếu. Không thể thay đổi bất cứ điều gì mà không làm mất đi sự hài hòa và cân bằng của nó. Thuyết tương đối rộng của Einstein, theo ý kiến của tất cả các chuyên gia, là một công trình trí tuệ đẹp nhất từng được trí óc con người tạo ra. Bởi vì nó là tất yếu, không thể khác được. Sau khi đã chấp nhận các nguyên lí vật lí làm cơ sở cho lí thuyết của mình, Einstein không còn lựa chọn nữa. Như chính ông đã từng viết: "Sự lôi cuốn chính của lí thuyết nằm ở chỗ tự bản thân nó đã là đủ. Chỉ cần một kết luận nào đó của nó không đúng là ta đã phải từ bỏ lí thuyết ấy. Thay đổi nó mà không phá

bỏ toàn bộ cấu trúc là điều không thể." Đó là một cảm giác có thể so sánh với cảm giác khi ta nghe một bản fuga của Bach: không thể thay đổi một nốt nhạc nào mà không làm mất đi sự hài hòa của nó.

Thứ hai, một lí thuyết đẹp là một lí thuyết đơn giản. Đơn giản ở đây không có nghĩa là sự đơn giản của các phương trình trong lí thuyết (toán học trong thuyết tương đối phức tạp hơn nhiều so với thuyết hấp dẫn của Newton), mà là sự đơn giản của các ý tưởng cơ bản nằm bên dưới nó. Sự đơn giản này cũng thường được gọi là "tao nhã". Ví dụ, vũ trụ có Mặt Trời làm trung tâm của Nicolas Copernicus là đơn giản và tao nhã hơn vũ trụ địa tâm của Ptolemy lấy Trái Đất làm tâm và các hành tinh khác chuyển động trên các vòng tròn ngoại luân. Một lí thuyết đẹp thỏa mãn định đề về sự đơn giản thể hiện bằng "lưỡi dao cạo Occam", được nhà thần học và triết gia Guillaume d'Occam đưa ra vào thế kỉ 16, bao gồm việc loại bỏ một cách triệt để tất cả các giả thiết không cần thiết cho việc giải thích một sự kiện. Khi coi rằng một giải thích đơn giản cho một hiện tượng có nhiều cơ may đúng hơn một giải thích rối rắm: "Mọi thứ không cần thiết đều là vô dụng". Trong lịch sử khoa học, mỗi khi một lí thuyết đơn giản phải làm cho phức tạp lên để giải thích các dữ liệu mới (như thuyết địa tâm của Ptolemy phải thêm ngày càng nhiều các vòng tròn ngoại luân để giải thích các quan sát ngày càng chính xác những chuyển động của các hành tinh), thì lí thuyết đó cuối cùng cũng sẽ bộc lộ sai lầm.

Cuối cùng, một lí thuyết đẹp là nó tạo ra sự trùng hợp của cái đẹp và chân lí, và phù hợp với tự nhiên. Theo Heisenberg, "Cái đẹp là sự phù hợp của các thành phần với nhau và với toàn thể". Chẳng hạn, thuyết tương đối là đẹp bởi nó kết nối và thống nhất các khái niệm cơ bản của vật lí mà trước đó được coi là hoàn toàn tách biệt: không gian và thời gian, khối lượng và năng lượng, vật chất và chuyển động. Chính khát khao mĩ học của sự phù hợp đã khích lệ những nỗ lực của các nhà vật lí từ hai thế kỉ nay tìm ra một lí thuyết của tất cả (hay lí thuyết của vạn vật) kết nối toàn bộ các hiện tượng vật lí của vũ trụ, và thống nhất bốn lực cơ bản của tự nhiên.

Một lí thuyết sẽ càng đẹp hơn nếu nó phát lộ những mối liên hệ bất ngờ ở mỗi khúc ngoặt mới, các nhà nghiên cứu khám phá cấu trúc của nó một cách chi tiết hơn, theo các mức độ, nhưng vẫn phù hợp với tự nhiên. Thuyết tương đối thỏa mãn một cách cao nhất tiêu chuẩn này. Nó không ngừng làm chúng ta ngạc nhiên bởi sự giàu có bất ngờ. Thậm chí chính Einstein là người đầu tiên bị bất ngờ khi ông phát hiện ra rằng các phương trình của thuyết tương đối rộng áp đặt một vũ trụ dãn nở trong khi các quan sát vào thời đó (1915) chỉ ra vũ trụ là tĩnh. Nhà bác học đã không đủ niềm tin vào vẻ đẹp và sự đúng đắn của các phương trình của chính mình. Ông đã thay đổi chúng, điều mà ông gọi là "sai lầm lớn nhất của cuộc đời (ông)", khi nhà thiên văn người Mỹ Edwin Hubble phát hiện ra sự dãn nở của vũ trụ vào năm 1929. Từ đó, thuyết tương đối

rộng vẫn liên tục phát lộ cho chúng ta những vật thể phi thường trong vũ trụ, mà sự tồn tại của chúng luôn được các quan sát thiên văn kiểm chứng: pulsar, lỗ đen và các thấu kính hấp dẫn.

Tất yếu, đơn giản và phù hợp với toàn thể: đó là các đặc điểm của một lí thuyết đẹp. Trong tất cả các lí thuyết cạnh tranh để giải thích một tập hợp các hiện tượng, tôi luôn chọn lí thuyết đẹp nhất, bởi vì tôi tin tưởng rằng nó sẽ gần với chân lí nhất.

Vũ trụ tất định, quy giản của Newton và Laplace

Các lí thuyết đẹp, luôn đưa chúng ta tới gần chân lí hơn, sẽ làm thay đổi hoàn toàn thế giới quan của chúng ta. Trong thế kỉ 20, chúng ta đã chứng kiến một sự đảo lộn thực sự cách quan niệm của chúng ta về thế giới. Sau khi đã thống trị tư tưởng phương Tây hơn 300 năm, quan điểm của Newton về một vũ trụ bị phân mảnh, mang tính cơ giới và tất định đã nhường chỗ cho một thế giới tổng thể, bất định và chứa đầy sự sáng tạo. Đây chính là vũ trụ mới mà tôi quan niệm.

Đối với Newton, vũ trụ chỉ là một cỗ máy khổng lồ tạo bởi các hạt vật chất trơ ì, tuân thủ một cách chặt chẽ và mù quáng vào các lực bên ngoài và hoàn toàn không có tính sáng tạo. Vũ trụ là một cơ cấu được bôi trơn dầu

mỡ, một chiếc đồng hồ được hiệu chỉnh chính xác, và một khi đã được lên dây cót, nó sẽ tự hoạt động theo các định luật hoàn toàn tất định. Tự do và ngẫu hứng là những thứ hoàn toàn bị loại bỏ. Xuất phát từ một số ít các định luật vật lí, lịch sử của một hệ hoàn toàn có thể được giải thích và dự báo nếu như ta biết được một cách chính xác các đặc tính của nó tại một thời điểm nào đó. Nhà vật lí người Pháp Pierre Simon de Laplace đã ca ngợi sự thắng lợi của quyết định luận này trong câu tuyên bố nổi tiếng của mình: "Một trí tuệ, nếu ở một thời điểm nào đó, biết tất cả các lực tác dụng trong tự nhiên và biết vị trí tương ứng của tất cả các thực thể tạo nên nó, ngoài ra có đủ khả năng phân tích tất cả các số liệu đó, và thâu tóm chuyển động của các vật thể lớn nhất của vũ trụ, cũng như của các nguyên tử bé nhỏ nhất trong cùng một công thức, thì không có gì là bất định đối với trí tuệ đó, đồng thời cả tương lai cũng như quá khứ đều hiện rõ trước mắt nó... ".

Đồng hồ vũ trụ được bôi trơn tới mức nó sẽ tự chạy một cách trơn tru mà không cần sự can thiệp thần thánh nào. Chính vì thế, có câu trả lời nổi tiếng của Laplace với Naploléon rằng ông không cần tới giả thiết về Chúa. Cũng như việc đức tin bị lí trí gạt xuống hàng thứ yếu, thời gian cũng không còn chỗ đứng, bởi tương lai đã được chứa đựng ngay trong hiện tại và quá khứ. Cuốn sách vĩ đại của tự nhiên được coi như đã viết xong, và theo như lời của nhà hóa học người Bỉ Ilya Prigogine: "Chúa bị quy về vai trò của một người lưu trữ, chỉ để lật các trang của cuốn

sách vũ trụ". Vũ trụ bị giam trong một khuôn khổ cứng nhắc, chối bỏ hoàn toàn mọi sáng tạo và đổi mới. Mọi thứ đều đã được cố định từ trước, hoàn toàn không có chỗ cho sự bất ngờ. Điều này đã khiến Hegel phải thốt lên: "Chẳng bao giờ có cái gì mới trong tự nhiên nữa!"

Đó là một thế giới bị thống trị bởi quy giản luận. Chỉ cần phân tích mọi hệ phức tạp thành các thành phần đơn giản nhất rồi nghiên cứu hành vi của các thành phần này là hiểu được toàn thể. Bởi vì toàn thể chẳng qua chỉ là tổng của các thành phần. Luôn tồn tại một mối liên hệ trực tiếp giữa nguyên nhân và hậu quả. Tầm quan trọng của hậu quả luôn tỉ lệ thuận với cường độ của nguyên nhân và có thể xác định trước. Tới mức tự nhiên có thể được tìm hiểu thông qua các hạt cơ bản, các thành phần đơn giản nhất của nó. Cách tiếp cận này tìm cách quy sự phong phú và vẻ đẹp của thế giới về chỉ còn các hạt cơ bản, các trường lực và tương tác. Cái nhìn cơ giới, duy thực và quy giản luận đó về thế giới đã tràn sang cả các lĩnh vực khác. Trong sinh học, các sinh vật sống trở thành các "cỗ máy gen", những tập hợp của các hạt chịu tác dụng của các lực mù quáng. Các hiện tượng sinh học và tinh thần chỉ còn là các quá trình vật lí có thể được giải thích qua vật chất và năng lượng. Cách tiếp cận này cho rằng mọi sự phức tạp của thế giới - như hương thơm của hoa hồng, nụ cười của trẻ thơ, tình yêu nam nữ - tất cả đều được quy về các định luật vật lí.

Sự thâm nhập của thời gian và lịch sử

Quyết định luận võ đoán và cằn cỗi, quy giản luận cứng nhắc và phi nhân hóa này đã thắng thế cho tới cuối thế kỉ 19. Chúng đã bị lật đổ, biến đổi và cuối cùng bị quét sạch bởi một thế giới quan hào hứng và tự do hơn trong suốt thế kỉ 20. Chiều kích lịch sử đã thâm nhập vào nhiều lĩnh vực khoa học. Tính ngẫu nhiên chiếm vị trí quan trọng trong các ngành khác nhau như vũ trụ học, vật lí thiên văn, địa chất học, sinh học, và di truyền học. Thực tại không chỉ được xác định bởi các định luật tự nhiên áp dụng với các điều kiện ban đầu cụ thể, nó còn được tạo ra và nhào nặn bởi một chuỗi các sự kiện ngẫu nhiên và lịch sử. Một số các giai đoạn đó đã làm thay đổi và đảo lộn thực tại một cách sâu sắc nhất, thậm chí là nguồn gốc tồn tại của chúng ta. Chẳng hạn, đó là thiên thạch đâm vào Trái Đất cách đây khoảng 65 triệu năm gây ra sự tuyệt chủng của khủng long và tạo điều kiện cho sự sinh sôi nảy nở của các loài có vú tổ tiên của chúng ta, cú sốc ngẫu nhiên này đã tạo điều kiện cho sự xuất hiện của chúng ta.

Theo thế giới quan mới này, thực tại được xây dựng, ở mọi cấp độ, bởi tác động kết hợp của cái tất định và bất định, cái ngẫu nhiên và tất yếu. Cái tình cờ và tất yếu là hai công cụ không thể thiếu trong bộ "đồ nghề" của tự nhiên. Các định luật và các hằng số vật lí được cố định từ ngay những khoảnh khắc đầu tiên của vũ trụ sẽ hướng nó tiến tới một sự phức tạp ngày càng tăng. Từ 13,7 tỉ năm trước, bắt đầu từ chân không chứa đầy năng lượng, tự nhiên đã

lần lượt sinh ra các hạt cơ bản, các nguyên tử, phân tử, chuỗi AND, các vi khuẩn và tất cả các sinh vật bao gồm cả con người. Trên bản phác thảo vĩ đại được xác định bởi các định luật vật lí đó, tự nhiên đã biết sử dụng sự ngẫu nhiên để phát minh và sáng tạo ra sự phức tạp. Cái ngẫu nhiên đã cho tự nhiên sự tự do cần thiết để đổi mới, để mở rộng phạm vi của các khả năng có thể vốn được giới hạn bởi các định luật vật lí thường rất hạn hẹp, và để thỏa mãn nhu cầu đổi mới và sáng tạo. Mọi thứ đều có sự đóng góp: ngẫu nhiên và tất yếu, các sự kiện ngẫu nhiên và các định luật tất định. Điều đó đã giải thích tại sao thực tại không bao giờ có thể được mô tả hoàn chỉnh chỉ bằng các định luật vật lí. Sự ngẫu nhiên và lịch sử sẽ vĩnh viễn hạn chế một sự giải thích đầy đủ về thực tại. Để giải thích cho sự xuất hiện của con người, ta có thể viện tới thiên thạch nổi tiếng đã rơi vào Trái Đất cách đây 65 triệu năm, nhưng chúng ta sẽ không bao giờ có đủ thông tin để giải thích tại sao thiên thạch đó lại tới và đâm vào Trái Đất của chúng ta đúng vào thời điểm đó. Nghĩa là giấc mơ của Laplace về một quyết định luận tuyệt đối đã vỡ tan.

Hỗn độn đem lại tự do cho tự nhiên

Sự thâm nhập của lịch sử không phải là tác nhân duy nhất tạo ra sự tự do cho tự nhiên. Mà bản thân các định

luật vật lí cũng mất đi sự cứng nhắc của chúng. Với sự phát triển của lí thuyết hỗn độn, tính không thể tiên đoán và tính bất định đã rầm rộ tiến vào thế giới vĩ mô.

Nhà toán học Henri Poincaré, một trong những người tiên phong của lí thuyết hỗn độn, đã đáp lại cương lĩnh tất định của Laplace như sau: "Một nguyên nhân rất nhỏ, tới mức ta không hề nhận thấy, lại tạo ra một hậu quả lớn tới mức ta không thể không thấy; và khi đó ta thường nói rằng hậu quả này là do ngẫu nhiên. Nếu như ta biết chính xác các định luật của tự nhiên và tình trạng ban đầu của vũ trụ, chúng ta có thể tiên đoán chính xác tình huống của chính vũ trụ ấy ở một thời điểm sau đó. Nhưng ngay cả khi các định luật tự nhiên không còn là bí mật với chúng ta đi nữa, thì chúng ta cũng chỉ có thể biết một cách gần đúng về trạng thái ban đầu. Nếu điều đó cho phép ta tiên đoán được tình trạng sau đó với cùng một mức độ gần đúng, thì với chúng ta thế cũng là được. Ta nói rằng hiện tượng đã được tiên đoán, và rằng nó bị chi phối bởi các định luật. Nhưng không phải lúc nào cũng như vậy, có khi những sai khác nhỏ của các điều kiện đầu lại sẽ sinh ra những sai khác rất lớn ở các hiện tượng cuối. Một sai số nhỏ lúc ban đầu lại gây ra một sai số rất lớn ở cuối. Và do vậy sự tiên đoán trở nên bất khả".

Cần phải hiểu rõ rằng ý nghĩa khoa học của từ "hỗn độn" (*chaos*) không liên quan gì với nghĩa hỗn loạn hay lộn xộn nói chung. Hỗn độn ở đây gắn với khái niệm không thể tiên đoán trước một cách dài hạn. Chẳng hạn,

dự báo thời tiết dài hơn 7 ngày là điều bất khả, bởi các mô hình thời tiết rất nhạy cảm với các điều kiện đầu. Sự giới hạn này của tri thức là không thể vượt qua. Những mầm mống của sự bất tri được ẩn giấu ngay trong sự vận hành của tự nhiên. Dù có cố gắng phủ Trái Đất với bao nhiêu trạm khí tượng đi chăng nữa, cũng sẽ luôn tồn tại những thăng giáng khí quyển quá nhỏ để có thể phát hiện được. Khi được khuếch đại, những thăng giáng này có thể gây ra những cơn bão tàn phá hay một ngày thật đẹp trời. Đó là lí do tại sao lí thuyết hỗn độn luôn được minh họa bằng cái mà các nhà vật lí gọi là "hiệu ứng con bướm", theo đó một cái đập cánh của một chú bướm trên đảo Réunion cũng có thể gây ra một cơn dông bão ở Paris.

Ngoài khí tượng học, còn nhiều lĩnh vực khác, trong tự nhiên cũng như trong cuộc sống hằng ngày, có sự hiện diện của hỗn độn, tất cả đều được đặc trưng bởi tính chất cực kì nhạy cảm với các điều kiện đầu. Hỗn độn cũng đã vượt qua giới hạn của các ngành khoa học tự nhiên để tràn sang các ngành và các lĩnh vực đa dạng khác như nhân chủng học, sinh học, sinh thái học, địa chất học, kinh tế học, sử học, kiến trúc Hồi giáo, thư pháp Nhật Bản, ngôn ngữ học, âm nhạc học, viễn thông, quy hoạch đô thị, và động vật học... Danh mục này có thể còn kéo dài hơn nữa. Với khoa học hỗn độn, các đối tượng của cuộc sống thường nhật đều là các đối tượng để nghiên cứu một cách chính đáng: các cuộn khói thuốc lá uốn lượn, lá cờ

bay trong gió, các nút tắc giao thông bất tận, các giọt nước tí tách của vòi nước đóng không chặt, sự bất thường của nhịp tim hay thậm chí cả những biến động của thị trường chứng khoán đều là các hiện tượng có thể mô tả bằng lí thuyết hỗn độn.

Hỗn độn hiện diện ở mọi lúc trong cuộc sống hằng ngày. Chúng ta đều đã từng trải qua những tình huống tưởng như tầm thường nhưng lại có những hậu quả rất nặng nề. Do chuông báo thức không kêu, một người bị lỡ hẹn và lỡ cả công việc mà anh ta mong đợi. Do bụi trong xăng làm hỏng xe, một cô gái bị lỡ chuyến bay và đã thoát chết khi chiếc máy bay đó rơi xuống biển sau đó vài giờ. Do bài diễn văn của tướng de Gaule tại Phnom Penh mà tôi đã có mặt ở California để sử dụng kính thiên văn lớn nhất thế giới và trở thành một nhà thiên văn! Các sự kiện có vẻ nhỏ nhặt nhất và các hoàn cảnh khác nhau một cách khó nhận thấy nhất lại có thể làm thay đổi cả một cuộc đời.

Như vậy, lí thuyết hỗn độn là một khoa học của cái tổng thể, nó đã phá đi những vách ngăn giữa các ngành khác nhau. Là một khoa học tổng thể, nó xem xét cái toàn thể và đánh lùi quy giản luận. Thế giới không thể được giải thích chỉ bằng các yếu tố cấu thành (các quark, nhiễm sắc thể hay nơron) mà phải được hiểu trong tính toàn thể của nó. Khi đánh đổ thành lũy của quyết định luận, lí thuyết này đã trả lại cho tự nhiên sự tự do và cho phép nó thực hành sự sáng tạo để làm ra vẻ đẹp của thế giới.

Sự nhòe mờ lượng tử

Cùng với sự lên ngôi của cơ học lượng tử đầu thế kỉ 20, một luồng gió tự do cũng đã thổi tràn vào thế giới các nguyên tử. Và thay thế cho sự chắc chắn tất định buồn tẻ là sự bất định đầy kích thích của sự nhòe mờ lượng tử.

Nhà vật lí Werner Heisenberg đã phát hiện ra rằng tự nhiên tuân theo một "nguyên lí bất định" ở thang nguyên tử và hạ nguyên tử: thông tin mà chúng ta có thể thu thập từ một hạt cơ bản sẽ không bao giờ đầy đủ. Hoặc chúng ta đo được vị trí của một electron với độ chính xác cao, khi đó chúng ta phải từ bỏ việc biết chính xác vận tốc của nó, hoặc chúng ta quan sát vận tốc của nó và phải chấp nhận vị trí của nó là không chính xác, nhưng ta sẽ không bao giờ biết được một cách chính xác cả vị trí lẫn vận tốc của nó. Sự bất định này không phải do chúng ta thiếu óc tưởng tượng trong những tính toán của mình, hay các dụng cụ của chúng ta không đủ tinh xảo mà đây là một thuộc tính cơ bản của tự nhiên. Do thông tin chúng ta thu được về một hạt luôn là không đầy đủ, nên tương lai chính xác của nó, phụ thuộc vào thông tin này, chúng ta sẽ không bao giờ biết được. Một lần nữa, quan điểm của Laplace về vũ trụ như một bộ máy được bôi trơn hoàn hảo, trong đó quá khứ, hiện tại và tương lai của mỗi nguyên tử đều có thể lĩnh hội được bởi trí tuệ con người, đã bị vỡ tan. Sẽ luôn có một phần mờ nhòe và ngẫu nhiên trong số phận của các nguyên tử. Ở thang nguyên tử, tự nhiên đòi hỏi chúng ta

phải biết khoan dung và từ bỏ giấc mơ lâu dài về một tri thức tuyệt đối.

Do một hạt không bao giờ cho chúng ta biết đồng thời bí mật về vị trí và chuyển động của nó, nên chúng ta không bao giờ có thể nói về quỹ đạo của một hạt như quỹ đạo của Mặt Trăng quay xung quanh Trái Đất. Trong nguyên tử, một electron sẽ không chỉ ngoan ngoãn đi theo một quỹ đạo duy nhất, mà nó có thể đồng thời hiện diện ở khắp mọi nơi. Bằng phép mầu nào vậy? Đó là bằng cách đeo cho mình một bộ mặt khác, bởi vì electron, photon hay bất kì hạt nào khác đều có bản chất lưỡng tính: chúng đồng thời vừa là hạt vừa là sóng. Hạt, khi là sóng, có thể lan truyền và chiếm mọi không gian trống rỗng của nguyên tử, giống như những sóng tròn, xuất hiện trên mặt nước khi ta ném xuống hồ một hòn đá, sẽ lan tỏa và chiếm toàn bộ mặt hồ. Sóng của hạt, như sóng đại dương, có một cường độ lớn ở ngọn và cường độ nhỏ hơn rất nhiều ở bụng (sóng). Nó có thể được coi như một sóng xác suất: ta có nhiều cơ may gặp được electron ở các ngọn sóng hơn là ở bụng sóng, nhưng ngay cả khi ở ngọn, ta sẽ không bao giờ biết chắc chắn nó sẽ có mặt ở đó. Có thể 2 trong 3 lần (với xác suất 66%) hay 4 lần trong 5 (xác suất 80%) electron sẽ có mặt ở đó. Nhưng xác suất này sẽ không bao giờ đạt 100%. Sự chắc chắn đã bị đuổi ra khỏi thế giới nguyên tử và hạ nguyên tử nhường chỗ cho sự ngẫu nhiên. Các tiên đoán của cơ học lượng tử, chấp nhận vai trò quan trọng của ngẫu nhiên, đã luôn được các thực nghiệm trong phòng thí nghiệm khẳng

định. Chính vì sự hiệu quả của cơ học lượng tử mà máy tính xách tay hay bộ dàn âm thanh của bạn mới có thể hoạt động được.

Tái hồi liên minh giữa con người và vũ trụ

Sự tuôn trào ngẫu nhiên và lịch sử trong việc tạo ra thực tại đã giải phóng tự nhiên khỏi các ràng buộc của nó. Thực tại không còn xác định chỉ bởi các định luật tự nhiên áp dụng cho các điều kiện đầu cụ thể, mà nó còn được nhào nặn bởi một chuỗi các sự kiện ngẫu nhiên và lịch sử không thể dự đoán được. Cơ học lượng tử đã giải phóng vật chất khỏi những xiềng xích của nó ở mức độ nguyên tử và hạ nguyên tử: nó đã thay thế cỗ máy tất định của Newton bằng một thế giới kì diệu của sóng và hạt bị chi phối không phải bởi các định luật cứng nhắc và chặt chẽ của tính nhân quả, mà bởi các định luật phóng khoáng của ngẫu nhiên. Ở cấp độ vĩ mô, luồng gió giải phóng tới từ hỗn độn. Sự mờ nhòe lượng tử và hỗn độn đã giải phóng vật chất khỏi sự trơ ì cố hữu của nó. Chúng cho phép tự nhiên tự do sáng tạo. Số phận tự nhiên nó là "mở", và tương lai của nó không được xác định chỉ bởi quá khứ và hiện tại. Giai điệu của nó cũng không phải được sáng tác một lần là xong. Mà nó được soạn thảo dần dần. Thay vì phải theo một bản tổng phổ của âm nhạc cổ điển, trong đó mỗi nốt nhạc đều

có vị trí của nó không thể thay đổi hoặc bỏ đi mà không phá vỡ sự cân bằng tinh tế của đoạn nhạc, tự nhiên giống như chơi nhạc jazz hơn. Như một nghệ sĩ nhạc jazz chơi ngẫu hứng quanh một chủ đề chung để tạo ra những âm thanh mới tùy theo cảm hứng của người nghệ sĩ và phản ứng của người nghe, tự nhiên tỏ ra thoải mái và nhí nhảnh khi chơi với các định luật tự nhiên để sáng tạo ra cái mới. Vì tương lai không còn dung chứa trong quá khứ và hiện tại, nên thời gian đã tìm lại được vị thế của mình. Cuốn sách vĩ đại của vũ trụ vẫn chưa hoàn thành và sẽ còn được viết tiếp.

Trong thế giới quan mới này, vật chất đã mất đi vai trò trung tâm của nó. Chiếm vị trí mặt trước của sân khấu bây giờ là những nguyên lí tổ chức vật chất và cho phép nó đạt tới sự phức tạp. Chẳng hạn, trong các hệ có cái toàn thể lớn hơn tổng đơn giản của các thành phần, thì các nguyên lí gọi là "đột sinh" (*emergence*) sẽ giữ vai trò chủ chốt. Cả từ vựng bây giờ cũng đã thay đổi. Thay vì những hình ảnh như "cỗ máy" hay "đồng hồ" giờ xuất hiện các từ như "thích nghi", "thông tin" hay "tổ chức". Cũng như rất lâu sau cuộc cách mạng công nghiệp, vật chất (sắt, than...) đã trở thành sự giàu có chính của các quốc gia, thì từ nay tôi nghĩ rằng việc khai thác vật chất sẽ không còn so sánh được với việc làm chủ các công nghệ truyền thông tin (như Internet là ví dụ nổi bật nhất) và các chiến lược tổ chức. Thế giới vật chất của các hạt trơ ì đã phải nhường chỗ cho một thế giới sống động đầy những phun trào của

trí tuệ, phục hồi lại mối liên minh có từ cổ xưa giữa con người và tự nhiên.

Tôi hay được hỏi rằng, khi cố gắng để hiểu quá nhiều và duy lí hóa mọi thứ, liệu ta có nguy cơ giết chết cái đẹp và thơ ca không? Những tiến bộ của khoa học liệu có nguy cơ loại bỏ hết mọi bí ẩn không? Và đây là ý kiến của thi sĩ John Keats, một trong những nghệ sĩ lãng mạn lớn của nước Anh, ông đã viết vào năm 1820, trong bài thơ *Lamia* về cầu vồng:

"Do not all charms fly
At the mere touch of cold philosophy?
There was an awful rainbow once in heaven:
We know her woof, her texture; she is given
In the dull catalogue of common things.
Philosophi will clyp an Angel's wings,
Conquer all mysteries by rule and line,
Empty the haunted air, and gnomed mine - Unweave a rainbow".

Tạm dịch:
Mọi sự quyến rũ kia liệu có biến tan
Khi triết lí lạnh lùng chạm đến?
Trên bầu trời một cầu vồng uy nghi từng hiện:
Nhưng cấu tạo và bản chất của nó ra sao ta đã biết rồi
Nghĩa là nó cũng tầm thường như những vật khác mà thôi.
Với triết học thiên thần như cụt cánh,
Mọi bí ẩn đều phơi bày ra ánh sáng,
Thì đâu còn thấp thoáng bóng ma trơi
Và cầu vồng cũng tan biến mà thôi.

Khi Keats cười nhạo "triết học lạnh lẽo", tất nhiên đó là "triết học tự nhiên" mà ngày nay chúng ta gọi là "khoa học". Và ông không phải người duy nhất nghĩ rằng quá nhiều khoa học sẽ giết chết thơ ca. Goethe cũng cho rằng việc phân tích màu sắc cầu vồng của Newton "làm teo đi trái tim của tự nhiên". Nhà thơ Mỹ Walt Whitman dường như cũng nghĩ rằng các công thức, tính toán và các đồ thị đều đi ngược lại sự trân trọng thơ ca của tự nhiên.

"When I heard the learn'd astronomer,
When the proofs, the figures, were ranged in columns before me,
When I was shown the charts and diagrams, to add, divide, and measure them,
When I sitting heard the astronomer where he lectured with much applause in the lecture-room,
How soon unaccountable I became tired and sick,
Till rising and glyding out I wander'd off by myself,
In the mystical moist night-air, and from time to time,
Look'd up in perfect silence at the stars."

Tạm dịch:
Khi tôi nghe nhà thiên văn bác học,
Khi những chứng minh, hình vẽ sắp xếp thành từng cột trước mặt tôi
Khi tôi thấy các đồ thị và sơ đồ, nhân chia và đo đạc,
Khi tôi ngồi nghe nhà thiên văn thuyết giảng
Dưới những tràng vỗ tay vang dội,

Tôi bỗng cảm thấy mình vô cùng mệt mỏi và chóng mặt
Cho tới khi lẻn bước ra và lang thang một mình,
Dưới bóng đêm mát mẻ và bí ẩn,
Và đôi khi,
Tôi ngước nhìn bầu trời đầy sao, trong tĩnh lặng ngập tràn.

Ngay cả khi tôi hiểu rằng toán học - ngôn ngữ của tự nhiên - có vẻ rất dễ sợ với những ai không được học nó, tôi khẳng định rằng sự hiểu biết toán học không hề giết chết thơ ca hay những điều bí ẩn, và lại càng không thể giết chết cái đẹp. Hiểu biết về bản chất khoa học của cầu vồng hay bất cứ hiện tượng tự nhiên nào khác cũng không làm mất đi giá trị mà người ta gán cho sự huy hoàng của chúng. Ngược lại, khi hiểu được sự tương thuộc của các sự kiện khác nhau và mối quan hệ nhân quả giữa các yếu tố cấu thành nên một tổng thể, tạo ra sự gắn bó chặt chẽ và logic cho những cái tưởng như chỉ là một chuỗi các sự kiện hay sự vật hoàn toàn tách rời nhau, càng làm tăng thêm sự ngưỡng mộ và khâm phục đối với sự tổ chức của tự nhiên. Khoa học cho phép chúng ta kết nối với thế giới không khác gì với nghệ thuật, thơ ca và tâm linh. Nhà vật lí đoạt giải Nobel năm 1984 Carlo Rubbia đã nói: "Khi chúng ta chiêm ngưỡng một hiện tượng vật lí nào đó, như bầu trời đêm đầy sao, chúng ta cảm thấy rung động sâu sắc và có cảm giác như nhận được một thông điệp của tự nhiên gửi cho chúng ta. Chính cảm giác kinh ngạc này sẽ tăng lên hàng trăm lần với các nhà khoa học bởi họ có chuyên môn cần thiết để chiêm ngưỡng hiện tượng đó từ bên trong. Vẻ

đẹp của tự nhiên, nhìn từ bên trong và theo những yếu tố căn bản nhất của nó, còn hoàn hảo hơn nhiều so với cái nhìn từ bên ngoài".

Khoa học sẽ không bao giờ vén được lên toàn bộ các bí ẩn. Nó được đặc trưng bởi một kiểu hồi quy vô tận. Đằng sau mỗi câu trả lời lại ẩn giấu rất nhiều câu hỏi. Công cuộc tìm kiếm khoa học sẽ không bao giờ tới đích, và theo mức độ mà nhà nghiên cứu tiến lại gần được mục tiêu, thì nó lại lùi lại xa như thế. Hãy nghe nhà vật lí Richard Feynman hứng khởi nói về bí ẩn không thể dò hết được của vũ trụ: "Mỗi khi chúng ta xem xét một vấn đề theo chiều sâu, vẫn cái rùng mình, vẫn niềm cảm hứng và vẫn điều bí ẩn ấy không ngừng quay trở lại. Càng biết nhiều, bí ẩn càng dày đặc, lại thúc đẩy ta càng tiến vào sâu hơn nữa. Với niềm vui và sự tự tin, và không hề lo sợ một câu trả lời có thể gây thất vọng, chúng ta lật từng viên đá mới để tìm ra những điều kì lạ không thể ngờ sẽ dẫn ta tới những câu hỏi và những điều bí ẩn khác còn tuyệt diệu hơn - và chắc chắn là một cuộc phiêu lưu lớn!"

Tôi làm khoa học chính bởi vì tôi kinh ngạc trước vẻ đẹp của thế giới và cảm nhận được sự bí ẩn khôn tả của nó.

PHẦN III

TÔI TIN GÌ: LƯỢNG TỬ VÀ HOA SEN

Khoa học không có gì để nói về cách chúng ta sống

Không còn nghi ngờ gì nữa, khoa học và các ứng dụng công nghệ đã đem lại vô số lợi ích, nhưng nó cũng là nguồn gốc của nhiều tàn phá không kém. Mặc dù những tri thức mà khoa học đã đem lại cho chúng ta - không một mô tả có giá trị nào về thế giới tự nhiên ngày nay có thể bỏ qua những thành tựu của thuyết tương đối, cơ học lượng tử và thuyết tiến hóa của các loài - nhưng khoa học lại không có gì để nói về cách chúng ta tồn tại và sống trong xã hội. Nó không đủ để mang lại cho chúng ta hạnh phúc. Chỉ cần quan sát dân chúng của các nước tiên tiến nhất về khoa học kĩ thuật: nếu như tiện nghi vật chất ở đó rất đầy đủ, thì tiện nghi ấy cũng không ngăn chặn được những bất hạnh về tình cảm và tâm lí. Điều này có khi lại nghiêm trọng hơn ở các nước phát triển nhất. Khoa học hiện đại đã góp phần to lớn làm giảm nỗi vất vả nhọc nhằn thường nhật của chúng ta, nhưng nó không giúp chúng ta có được hạnh phúc tinh thần. Chỉ khi làm chuyển biến được từ bên trong

ta mới hi vọng đạt được sự thanh thản và hạnh phúc. Chỉ một mình khoa học thôi thì không đủ khả năng phát triển trong chúng ta những phẩm chất nhân văn mà một cuộc sống hạnh phúc cần phải có, bởi bản thân khoa học không thể sinh ra đạo lí.

Để chứng minh cho điều đó, tôi muốn nêu dẫn chứng về sự chênh lệch rất lớn đôi khi tồn tại giữa thiên tài khoa học và những giá trị nhân văn của một cá nhân, một sự chênh lệch đã khiến tôi băn khoăn rất nhiều khi tôi tới Caltech ở tuổi 19. Rất ngây thơ, tôi đã tin rằng sự tinh thông và sáng tạo của các đỉnh cao khoa học mà tôi được gặp sẽ biến họ thành các siêu nhân ở mọi phương diện, đặc biệt là trong quan hệ con người. Tôi đã thất vọng một cách cay đắng. Ta có thể là một nhà khoa học lớn, một thiên tài trong lĩnh vực của mình, nhưng vẫn chỉ là một con người tầm thường nhất trong cuộc sống thường nhật. Các nhà khoa học cũng không khá hơn hay tồi tệ hơn mức trung bình của con người.

Lịch sử khoa học đầy rẫy những ví dụ về các trí tuệ lớn nhưng lại có hành vi không mấy vẻ vang về mặt nhân văn. Chẳng hạn như Newton, người cùng với Einstein, là nhà vật lí lớn nhất từ trước tới nay. Thế nhưng trong khi trí tuệ của Newton rộng lớn như vũ trụ, tâm hồn ông ôm trọn được toàn bộ vũ trụ, thì con người ông lại thật hẹp hòi và tầm thường. Ông đã buộc tội một cách sai lầm nhà bác học người Đức Gottfried Leibniz đánh cắp phát minh về phép vi tích phân, trong khi ông này đã nghĩ ra nó một

cách hoàn toàn độc lập. Thống trị một cách chuyên quyền ở Hội Hoàng gia London, viện hàn lâm khoa học của Anh, ông đã đối xử một cách đáng xấu hổ với các đối thủ, như nhà vật lí Robert Hook và nhà thiên văn Hoàng gia John Flamsteed. Trong khi làm sáng tỏ được sự hài hòa và mối tương liên của vũ trụ, thì ông lại chưa bao giờ nghĩ rằng chúng có thể được áp dụng vào các vấn đề của con người. Trầm trọng hơn: hai nhà vật lí đoạt giải Nobel người Đức là Philipp Lenard và Johannes Stark, đã ủng hộ nhiệt thành cho chủ nghĩa Phát xít và chính sách bài Do Thái, tôn xưng sự ưu việt của "khoa học Đức" so với "khoa học Do Thái".

Thi thoảng, nhưng đáng tiếc là rất hiếm, cũng có người kết hợp được cả thiên tài khoa học với tình cảm sâu sắc về đạo lí. Đó là trường hợp Einstein. Đối diện với sự nổi lên của chủ nghĩa Phát xít ở Đức, ông trở thành một người theo chủ nghĩa dân tộc Do Thái nhiệt thành nhưng vẫn đặt ra vấn đề về quyền của người dân Ả Rập khi thành lập nhà nước Do Thái. Khi đã nhập cư sang Mỹ, mặc dù là người đấu tranh tích cực cho hòa bình, nhưng chính bức thư ông gửi cho Tổng thống Roosevelt là căn nguyên của dự án "Manhattan" tạo ra trái bom nguyên tử đầu tiên, bởi cần phải nhanh tay hơn bọn Hitler. Nhưng sau sự tàn phá kinh hoàng của Hiroshima và Nagasaki, Einstein đã đấu tranh một cách kịch liệt để cấm trang bị vũ khí hạt nhân. Ông đã chống lại chủ nghĩa McCarthi và sử dụng uy tín to lớn của mình để tấn công chủ nghĩa cuồng tín và phân biệt chủng tộc dưới mọi hình thức. Thế nhưng, vẫn có những

khoảng tối trong cuộc sống riêng tư của ông: là người cha thờ ơ với gia đình và người chồng đôi khi thay lòng đổi dạ, ông đã li dị người vợ đầu có với ông một người con gái tật nguyền mà ông đã bỏ rơi. Chính ông đã từng thú nhận: "Đối với loại người như tôi, trong cuộc đời có một khúc ngoặt quyết định, khi dần mất đi sự quan tâm tới những gì cá nhân và nhất thời để dành mọi nỗ lực trí tuệ cho việc tìm hiểu về vạn vật".

Ý định của tôi ở đây không phải là kết tội nhà khoa học này hay ca ngợi nhà khoa học kia. Tôi chỉ muốn nhấn mạnh rằng, mặc dù khoa học là một công cụ truyền tải mạnh mẽ của tri thức, nhưng nó không nhất thiết làm thay đổi con người từ bên trong. Đưa nó lên mây hay dìm nó xuống bùn cũng không có ý nghĩa gì hơn việc tán tụng hay chỉ trích sức mạnh của một cánh tay có thể giết người hay cứu người. Bản thân khoa học không xấu cũng không tốt. Chính những ứng dụng kĩ thuật của nó mới có khả năng, tùy theo từng trường hợp, cải thiện hay làm tồi tệ đi phúc lợi bên ngoài của chúng ta: phát minh của Einstein rằng vật chất có thể được chuyển hóa thành năng lượng đã cho chúng ta biết tại sao Mặt Trời lại phát sáng và cung cấp cho chúng ta năng lượng và ánh sáng để nuôi dưỡng sự sống trên Trái Đất, nhưng nó cũng là nguồn gốc của hai trái bom nguyên tử thả xuống Hiroshima và Nagasaki.

Khoa học đã chứng tỏ rằng nó có thể tác động tới thế giới. Ngày nay, không lĩnh vực nào của đời sống mà nó

không ảnh hưởng. Nếu tất cả chúng ta đều nhất trí về vai trò căn bản của nó, thì chúng ta lại chưa đồng thuận các chuẩn mực cần thiết để định hướng cho các ứng dụng khoa học. Bản thân khoa học không thể trao cho chúng ta những phẩm chất nhân văn cần thiết để hướng dẫn việc sử dụng thế giới của chúng ta. Các phẩm chất này chỉ có thể đến từ một "khoa học của tinh thần" hay tâm linh. Nó thậm chí sẽ soi sáng cho chúng ta trong các lựa chọn có ý nghĩa tinh thần và đạo đức để tri thức phục vụ tốt cho mọi người. Không còn là thứ đứng hàng hai hay là thừa so với khoa học, tâm linh phải có phần gắn kết với khoa học.

Khoa học và Phật giáo: nơi giao cắt của những con đường

Phật giáo là truyền thống tinh thần đã nuôi dưỡng tuổi thơ tôi. Tôn vẫn nhớ về một đời sống tôn giáo rất sâu đậm ở Việt Nam. Phật giáo là tôn giáo chiếm đa số, song song tồn tại cùng với Nho giáo, Lão giáo và tục thờ cúng tổ tiên được đưa vào Việt Nam từ Trung Quốc trong các giai đoạn bị đô hộ. Thiên Chúa giáo được các nhà truyền giáo người Pháp đưa vào ngay từ thế kỉ 17, cũng có mặt nhưng chỉ chiếm thiểu số. Tôi còn nhớ những Chủ nhật đi chùa cùng mẹ, các ngày lễ lớn của Phật giáo như ngày Phật Đản hay ngày Tết. Ngày Tết là dịp trọng đại để tới lễ Phật cầu

xin sức khỏe, hạnh phúc và thịnh vượng cho năm mới. Ở nhà, có hẳn một phòng dành riêng để thờ cúng. Mỗi tối mẹ tôi cầu kinh tại đó, và tôi rất thích ngồi đọc kinh cùng bà ngay cả khi tôi không hiểu được hết. Điều đó với tôi giống như một kiểu bài tập thiền, cho phép tôi loại bỏ những ý tưởng vẩn vơ trong đầu. Tôi đã phát hiện những lễ nghi Phật giáo như thế là nhờ mẹ tôi. Nhưng triết lí của nó thì sau này, khi đã trưởng thành, tôi mới lĩnh hội được nhờ đọc sách và nhất là nhờ cuộc gặp gỡ với nhà sư Matthieu Ricard.

Chúng tôi gặp nhau lần đầu tiên ở một trường mùa hè tại Andorre năm 1997, khi cả hai được mời tới để thuyết trình về chủ đề "Khoa học và xã hội". Đó thực sự là sự run rủi của số phận, bởi vì Matthieu là người thích hợp nhất để trao đổi những câu hỏi mà tôi đã đặt ra từ rất lâu về quan điểm của Phật giáo đối với thực tại và những mối quan hệ mà nó có thể có với quan điểm của khoa học. Là một nhà vật lí thiên văn nghiên cứu sự hình thành và tiến hóa của các thiên hà, công việc của tôi luôn dẫn tới những câu hỏi về các khái niệm vật chất, thời gian và không gian. Và là người Việt Nam lớn lên trong truyền thống Phật giáo, tôi không thể không tự hỏi Đức Phật đã xem xét các khái niệm này thế nào khi Ngài đạt giác ngộ, cách đây 2.500 năm. Nhưng tôi không dám chắc liệu việc đối chất giữa khoa học và Phật giáo có ý nghĩa gì không.

Tôi chủ yếu chỉ biết về phương diện "thực hành" của Phật giáo nhằm giúp cho việc tự ý thức, rèn luyện nghị

lực và trở thành người tốt hơn. Với tôi Phật giáo chủ yếu là con đường nhập định để đạt được giác ngộ, với cái nhìn trước hết hướng vào nội tâm trong khi cái nhìn của khoa học lại chủ yếu hướng ra thế giới bên ngoài. Hơn nữa, Phật giáo và khoa học sử dụng những cách nghiên cứu thực tại hoàn toàn khác biệt. Khoa học sử dụng công cụ là trí tuệ và lí tính. Bằng cách chia, phân loại, phân tích, so sánh và đo đạc, nhà khoa học biểu thị các định luật của tự nhiên bằng ngôn ngữ được xây dựng chặt chẽ là toán học. Trực giác không phải không hiện diện trong khoa học, nhưng nó chỉ có ích khi nó có thể được biểu diễn bằng một cấu trúc toán học chặt chẽ. Ngược lại, trực giác - kinh nghiệm nội tâm - có vai trò hàng đầu trong phương pháp nhập định. Phật giáo không cố phân mảnh thực tại như trong khoa học (cái mà người ta gọi là phương pháp "quy giản luận"), mà cố gắng hiểu được một cách tổng thể, trong tính toàn vẹn của nó. Phật giáo không sử dụng các công cụ đo đạc tinh vi - như kính thiên văn, máy gia tốc hạt hay các kính hiển vi - cơ sở thực nghiệm của khoa học. Những phát biểu của Phật giáo thường có bản chất định tính hơn định lượng, khác xa với ngôn ngữ tinh vi và chính xác của toán học. Tôi e rằng Phật giáo có ít điều để nói về bản chất của thế giới hiện tượng, bởi đó không phải là mối quan tâm hàng đầu, trong khi nó lại là mối quan tâm cơ bản của khoa học. Với Phật giáo, việc thụ đắc tri thức trước hết là vì mục tiêu "điều trị": làm nhẹ bớt đi nỗi đau khổ của con người.

Những mối băn khoăn này làm bận tâm trí tôi, nhưng do bận bịu việc giảng dạy và nghiên cứu nên tôi không có thời gian và chuyên môn để đào sâu hơn. Để trả lời một số câu hỏi mà tôi đặt ra, cần phải có hiểu biết về những kinh sách quan trọng của Phật giáo như của các sư phụ người Ấn Nagarjuna, Shantideva hay Dharmakirti viết vào khoảng từ thế kỉ 2 tới thế kỉ 7. Do được viết bằng tiếng Phạn và chưa từng được dịch ra, nên tôi khó có thể tiếp cận được. Cuộc gặp gỡ với Matthieu là do thiên ý về nhiều phương diện. Trước hết, ông được đào tạo để làm khoa học - ông có bằng tiến sĩ về sinh học phân tử tại Viện Pasteur, dưới sự hướng dẫn của Francois Jacob, người từng đoạt giải Nobel về y học - nên tôi không cần phải giải thích gì cho ông về phương pháp khoa học. Tiếp nữa, do thông thạo tiếng Phạn, ông có một kiến thức uyên thâm về triết học và các kinh sách Phật giáo, ông đã từ bỏ môi trường trí thức tư sản Paris sau khi lấy bằng tiến sĩ (cha ông - Jean-Francois Revel - là triết gia và viện sĩ viện hàn lâm) để trở thành nhà sư ở Nepal, ông sống ở đó đến nay đã hơn 30 năm. Chúng tôi đã có những cuộc trao đổi sôi nổi trong các cuộc đi dạo dài trong khung cảnh hùng vĩ của dãy núi Pyréné. Cuộc đối thoại đã làm giàu thêm cho cả hai bên. Ông đã đưa ra câu trả lời cho một số câu hỏi của tôi, nhưng đồng thời cũng gợi thêm nhiều câu hỏi mới, những quan điểm chưa ai đề cập tới, những tổng hợp bất ngờ đòi hỏi phải đào sâu hơn nữa và cần làm sáng tỏ thêm. Trong những cuộc trao đổi đó, chúng tôi đôi khi thống nhất, nhưng cũng có khi

đối lập nhau. Một cuốn sách đã ra đời từ các cuộc trao đổi thân ái này[1], giữa một nhà vật lí thiên văn sinh ra trong môi trường Phật giáo mong muốn đối chiếu những tri thức khoa học của mình với nội dung triết lí của truyền thống tâm linh của mình và một nhà khoa học phương Tây trở thành nhà sư với kinh nghiệm của bản thân dẫn tới sự so sánh hai phương pháp tiếp cận thực tại.

"Hãy xem xét sự đúng đắn trong các lời dạy của ta..."

Mục tiêu của tôi, khi mong muốn đối chiếu các phương pháp tiếp cận khoa học và Phật giáo, không phải để đem lại cho khoa học những dáng vẻ huyền bí, hay chứng tỏ sự đúng đắn của Phật giáo bằng các phát kiến khoa học. Khoa học vận hành rất tốt và đạt được những mục tiêu mà nó đề ra - tri thức về các hiện tượng và phát hiện ra các định luật vật lí chi phối hành vi của chúng - mà không cần bất cứ sự hỗ trợ triết học hay tâm linh nào. Phật giáo là khoa học về sự giác ngộ - đạt được tri thức tối cao - và việc Trái Đất quay xung quanh Mặt Trời hay ngược lại, hay vũ trụ khởi nguồn từ một vụ Big Bang, hay nó đã tồn tại mãi mãi, thì cũng chẳng có gì thay đổi. Do khoa học và

---

[1] *Lượng tử và hoa sen* (The Quantum and the Lotus), Nxb Tổng hợp Tp.HCM, 2005.

Phật giáo đều đại diện cho việc tìm kiếm chân lí, với các tiêu chuẩn đích thực, chặt chẽ và logic, nên cách chúng xem xét thực tại không thể dẫn tới một sự đối lập không thể giải quyết, trái lại, sẽ là một sự hài hòa bổ trợ cho nhau. Với tôi, khám phá sự hội tụ và phân kì của chúng trước hết là một cuộc nghiên cứu sự gắn kết chặt chẽ về mặt trí tuệ: nếu như hai hệ thống tư tưởng đúng đắn này định mô tả cùng một thực tại, thì chúng nhất định sẽ phải gặp nhau tại đâu đó; nếu như không tồn tại điểm hội tụ nào, thì một trong hai hoặc cả hai đều sai lầm. Như nhà vật lí người Đức Werner Heisenberg đã viết: "Tôi coi rằng tham vọng vượt qua những mâu thuẫn, bao gồm sự tổng hợp thâu tóm cả sự hiểu biết lí tính lẫn trải nghiệm huyền bí về tính thống nhất, là *mythos*, cuộc kiếm tìm, dù được thể hiện ra hay không được thể hiện ra, của thời đại chúng ta".

Thông qua cuộc đối thoại của tôi với Matthieu Ricard, phải nói rằng tôi càng thêm ngưỡng mộ cách mà Phật giáo phân tích thế giới hiện tượng, một cách sâu sắc, độc đáo và không giáo điều. Bất chấp cách thức nghiên cứu thực tại rất khác biệt, Phật giáo, cũng như khoa học, đều dựa trên cơ sở kinh nghiệm. Trong khoa học, chúng ta phải từ bỏ hay thay đổi mọi quan điểm hay lí thuyết không phù hợp với các dữ liệu thực nghiệm. Cũng vậy, Phật giáo cần chấp nhận mọi sự thực, dù nó được phát hiện bởi khoa học hay trực giác nhập định, ngay cả khi chúng trái ngược với những giáo lí của nó. Đức Đạt Lai Lạt Ma đã từng nói rằng, nếu khoa học chứng tỏ rằng Phật giáo sai lầm ở một

số phương diện nào đó thì ông cũng sẽ chấp nhận sự phán quyết của nó.

Phật giáo trước hết dựa trên kinh nghiệm trực tiếp. Nó không bị đông cứng trong các giáo điều, đồng thời, có thể gạt bỏ nếu nó không đe dọa phải xem xét lại tận gốc những nền tảng của nó. Phật giáo sẵn sàng chấp nhận mọi quan điểm về thực tại miễn là thỏa mãn những tiêu chuẩn của chân lí đích thực. Đích thân Đức Phật cũng đã cảnh báo các đồ đệ của mình nguy cơ về một đức tin mù quáng và giáo điều: "Hãy kiểm chứng, Ngài nói, sự chân thực của những lời dạy của ta giống như các ngươi kiểm chứng chất lượng của một cục vàng, bằng cách cọ xát với đá, dùng búa đập hay nung chảy. Đừng chấp nhận những gì ta nói chỉ vì lòng kính trọng đối với ta". Điều đó có nghĩa không phải là *tin* mà là *biết*. Phật không phải là Chúa Trời, mà là một con người đã đạt giác ngộ. Ngài coi mình là người dẫn đường. Ngài chỉ cho chúng ta con đường và mỗi chúng ta phải tự đi trên con đường đó để đạt được giác ngộ và trạng thái phật tính. Ngài không thể làm hộ chúng ta. Lời dạy của Ngài như vậy không phải là giáo điều, mà giống như một cuốn sách chỉ đường.

Như vậy, giống như khoa học, Phật giáo dựa trên cơ sở thực nghiệm. Điều có vẻ đáng ngạc nhiên này sẽ không còn như thế nếu ta ý thức được rằng khái niệm "cơ sở thực nghiệm" không hẳn có cùng ý nghĩa ở hai lĩnh vực này. Với Phật giáo, nó có ý nghĩa rộng lớn hơn. Khi Phật giáo nói về "bằng chứng thực nghiệm", nó không chỉ muốn nói

tới những quan sát được nhận thức bởi các giác quan và các dụng cụ đo đạc của chúng ta, như trong khoa học, mà còn bao gồm cả những quan sát nhận được từ thiền định và nhập định. Nói cách khác, lĩnh vực nghiên cứu của Phật giáo không chỉ giới hạn trong thế giới khách quan, nó bao gồm cả thế giới chủ quan của vốn sống và kinh nghiệm nội tâm. Với khoa học tự nhiên, chỉ có tri thức khách quan **với người thứ ba** mới có ý nghĩa. Nó loại trừ tất cả những trải nghiệm theo cách chủ quan cũng như các hiện tượng phi vật chất, trong khi với Phật giáo sự trải nghiệm chủ quan và phi vật chất lại rất trọng yếu. Trong khi khoa học tự nhiên dựa vào những đo đạc các hiện tượng vật lí ở thế giới bên ngoài và vào các phương trình toán học, thì với khoa học tâm linh là Phật giáo, một giả thiết có thể được khẳng định hay phủ định dựa vào kinh nghiệm nội tâm. Chẳng hạn, bằng cách này, chúng ta có thể kiểm chứng rằng sự ác tâm, lòng ghen tị, ham muốn hay thói đố kị sẽ không mang lại sự thỏa mãn lâu dài nào, ngược lại, chỉ đem đến sự đau khổ. Trái lại, ta cũng có thể nhận thấy những tác dụng tốt của một số tình cảm như lòng độ lượng, tính kiên nhẫn hay tình yêu.

Phương pháp của Phật giáo khởi đầu bằng cách phân tích và thường xuyên sử dụng cái gọi là "các thí nghiệm tưởng tượng" không thể phản bác được về mặt logic và khái niệm, mặc dù nó không được tiến hành trong thực tại vật lí. Chẳng hạn, Phật giáo phân tích các đặc điểm của cái tôi cho tới khi hiểu được đó chỉ là một cái nhãn tinh thần.

Các thí nghiệm tưởng tượng cũng hay được sử dụng trong khoa học. Chúng thường do Einstein và các nhà vật lí lớn đặt ra, không chỉ để minh chứng cho một nguyên lí vật lí mà còn để làm sáng tỏ các kết quả có tính nghịch lí trong việc giải thích một số tình huống vật lí. Chẳng hạn, để nghiên cứu bản chất của không gian và thời gian, Einstein đã tự hỏi thế giới sẽ trông như thế nào nếu ông cưỡi trên một hạt ánh sáng, phóng đi trong vũ trụ với vận tốc 300 ngàn km trong một giây; để suy ngẫm về bản chất của hấp dẫn, ông tưởng tượng mình đang ở trong một cabin thang máy rơi tự do. Để chứng tỏ các nghịch lí xuất hiện do cách giải thích có tính xác suất về thực tại của cơ học lượng tử, nhà vật lí người Áo Erwin Schrodinger đã tưởng tượng ra cảnh con mèo nổi tiếng vừa sống vừa chết.

Sự phụ thuộc lẫn nhau của các hiện tượng

Bài học chính mà tôi rút ra từ cuộc trao đổi với Matthieu Ricard là tồn tại một sự hội tụ và cộng hưởng sâu sắc giữa hai quan điểm Phật giáo và khoa học về thực tại. Một số lời dạy của Phật về thế giới các hiện tượng gợi lên một cách đáng ngạc nhiên những ý tưởng này hay khác ngầm ẩn sau vật lí hiện đại, đặc biệt là hai lí thuyết trụ cột hiện nay là cơ học lượng tử - vật lí của những cái vô cùng bé - và thuyết tương đối - vật lí của những cái vô cùng lớn. Tôi sẽ

phân tích sự hội tụ này bằng cách xem xét ba khái niệm triết học cơ bản của Phật giáo: duyên khởi, tính không và vô thường.

Khái niệm duyên khởi biểu thị ý tưởng mọi vật hay sinh vật đều không thể tồn tại một cách tự lập và cũng không tự là nguyên nhân của chính nó. Một vật chỉ có thể được định nghĩa qua những vật khác và chỉ tồn tại trong mối quan hệ với các thực thể khác. Nói cách khác, cái này xảy ra bởi vì cái kia tồn tại. Duyên khởi là cốt lõi trong sự biểu hiện của các hiện tượng. Người ta có thể phản đối rằng chúng ta không hề cảm nhận thấy thế giới như một tập hợp các sự vật kết nối với nhau. Mà thực tế dường như nó được tạo bởi các thành phần hoàn toàn rời rạc - cái ghế ở đây, cái cây ở kia - xuất phát từ các nguyên nhân và điều kiện cũng hoàn toàn khác nhau. Phật giáo trả lời rằng đó chỉ là vẻ bề ngoài, rằng có tồn tại một khoảng trống sâu thẳm giữa cách mà ta cảm nhận thế giới, bao gồm cả chính sự tồn tại của chúng ta (đó là chân lí "tương đối" hay chân lí "ước lệ") và cách mà nó thực sự được tạo ra (chân lí "tuyệt đối"). Khi kinh nghiệm thường nhật làm cho chúng ta tin rằng mọi vật có một thực tại khách quan độc lập, như tự chúng tồn tại và có một căn cước nội tại, thì Phật giáo cho rằng cách nhận thức các hiện tượng như thế chỉ là một kết cấu của trí não và không thể đứng vững dưới sự phân tích: chỉ khi có quan hệ và phụ thuộc vào các nhân tố khác thì một sự kiện mới có thể xảy ra. Một vật chỉ có thể nảy sinh nếu như nó được liên kết, có nhân và có quả. Một thực thể

tồn tại một cách độc lập với mọi thứ hoặc đã tồn tại mãi mãi, hoặc không bao giờ tồn tại. Nó không thể tác động lên cái gì và không gì có thể tác động vào nó.

Với Phật giáo, thế giới như một dòng chảy rộng lớn, với các sự kiện liên hệ và cùng tác động lẫn nhau. Cách mà chúng ta nhận thức dòng chảy này đã làm kết tinh một số khía cạnh một cách hoàn toàn hão huyền và khiến chúng ta tưởng rằng đó là một thực thể độc lập hoàn toàn, tách biệt với chúng ta. Phật giáo không chối bỏ chân lí thông thường, cái mà người bình thường vẫn thấy hay nhà khoa học phát hiện ra. Nó cũng không phản đối các định luật nhân quả, hay các định luật vật lí và toán học. Nó đơn giản chỉ khẳng định rằng, về cơ bản, có một sự khác biệt giữa những cái mà ta nhìn thấy và bản chất tối hậu của thế giới. Chẳng hạn, khi ta nhìn một trái táo, chúng ta thấy vị trí, hình dạng, kích thước hay màu sắc của nó. Tập hợp toàn bộ các đặc tính này tạo thành tên gọi "trái táo". Việc gọi tên này là một sản phẩm hay kết cấu của trí não, nó gán một thực tại tự thân cho trái táo. Nhưng khi ta phân tích trái táo, là kết quả của một loạt các nguyên nhân và điều kiện - cây sinh ra nó, ánh sáng Mặt Trời và mưa nuôi dưỡng cây, đất trồng cây... - chúng ta không thể tách riêng ra một căn cước tự lập của trái táo được. Điều này không có nghĩa là Phật giáo cho rằng trái táo không tồn tại, bởi vì chúng ta có thể thực nghiệm với nó qua các cảm giác. Phật giáo không xưng tụng chủ nghĩa hư vô như mọi người vẫn hay lầm tưởng. Nó khẳng định rằng sự tồn tại này không phải là

tự lập mà là hoàn toàn tương thuộc, và như vậy tránh khỏi quan điểm của chủ nghĩa duy vật hiện thực. Nó đi theo "Đạo Trung dung", tức là một hiện tượng không thể tồn tại tự lập trừ phi không tồn tại, có thể tác động lẫn nhau và vận động theo các định luật nhân quả.

Như vậy, theo Phật giáo, mọi vật đều liên quan với nhau. Thật kì lạ, các thí nghiệm khoa học cũng đã buộc chúng ta vượt qua các khái niệm thường nhật về sự tính định xứ trong không gian. Chúng đã đưa chúng ta tới kết luận rằng vũ trụ có một trật tự tổng thể và không thể chia tách được, cả ở thang hạ nguyên tử và thang vô cùng lớn.

Một thí nghiệm tưởng tượng nổi tiếng đã được Einstein và hai đồng nghiệp là Boris Podolsky và Nathan Rosen đưa ra (sau này được gọi là "thí nghiệm EPR", theo ba chữ cái đầu của tên ba người) năm 1935, đã buộc chúng ta phải từ bỏ ý tưởng về tính "định xứ" của sự vật, về cảm nhận giữa "đây" và "đó". Khái niệm không định xứ này hóa ra lại gần gũi một cách lạ lùng với khái niệm duyên khởi của Phật giáo. Nói một cách đơn giản thì thí nghiệm EPR như sau:

Xét một hạt phân rã đồng thời thành hai photon (hạt ánh sáng) A và B. Theo các định luật về đối xứng, hai photon này luôn đi về hai hướng ngược chiều nhau. Nếu A đi về hướng bắc thì ta sẽ phát hiện ra B ở phía nam. Tới đây thì có vẻ chưa có gì đặc biệt. Nhưng đó là do ta đã quên mất những điều kì lạ của cơ học lượng tử nói rằng các hạt đều có bản chất lưỡng tính: vừa là sóng vừa là hạt và nó thể hiện bản chất nào là tùy thuộc vào việc dụng cụ đo có

được bật hay không, tức phụ thuộc vào hành động quan sát. Trước khi máy dò được bật, photon A không thể hiện tính chất hạt mà thể hiện tính chất sóng. Sóng này không định xứ, mà tồn tại một xác suất để A có mặt ở bất cứ vị trí nào. Chỉ khi dụng cụ đo được bật và dò thấy A thì A mới biến thành hạt và "cho biết" rằng nó đi theo hướng bắc. Nhưng trước khi bị dò thấy, A không biết nó sẽ đi theo hướng nào, thì làm thế nào mà B "đoán" trước hành vi của A và tự điều chỉnh để có thể bị đồng thời dò thấy ở hướng ngược lại? Điều này thật vô lí trừ phi chấp nhận rằng A có thể thông tin ngay lập tức cho B hướng nó đã đi. Mà theo thuyết tương đối của Einstein thì lại không cho phép bất kì tín hiệu nào di chuyển nhanh hơn ánh sáng. "Chúa không gửi các tín hiệu thần giao cách cảm", ông nói, để nhấn mạnh rằng không thể có một tác động huyền bí giữa hai hạt ở cách xa nhau trong không gian.

Dựa trên cơ sở của thí nghiệm tưởng tượng này, Einstein đã đi tới kết luận rằng cơ học lượng tử không cho chúng ta một mô tả đầy đủ về thực tại. Là một nhà quyết định luận thâm căn cố đế, ông phản đối sự mô tả thực tại bằng xác suất của cơ học lượng tử. Theo ông, A phải biết nó đi theo hướng nào và trao đổi thông tin này với B trước khi chúng tách ra xa nhau. Sự giải thích theo xác suất của cơ học lượng tử cho rằng A có thể có mặt ở bất cứ hướng nào là sai lầm. Einstein cho rằng dưới lớp vỏ bất định, lượng tử nhất định phải ẩn giấu một thực tại nội tại và tất định. Theo ông, vận tốc và vị trí xác định quỹ đạo

của hạt phải được *định xứ* trên hạt, độc lập với hành động quan sát. Ông tán thành với cái được gọi là "thực tại địa phương". Theo Einstein, sở dĩ cơ học lượng tử không giải thích được quỹ đạo xác định của một hạt là bởi nó không tính tới các tham số phụ, gọi là các "biến ẩn". Do đó nó không đầy đủ.

Trong một thời gian dài, thí nghiệm EPR vẫn chỉ là một thí nghiệm tưởng tượng. Các nhà vật lí không biết làm thế nào để thực hiện nó trên thực tế. Năm 1964, John Bell, một nhà vật lí làm việc tại CERN (Trung tâm nghiên cứu hạt nhân châu Âu) đã xây dựng một định lí toán học được biết dưới cái tên "bất đẳng thức Bell", giúp cho có thể kiểm chứng bằng thực nghiệm có tồn tại các biến ẩn hay không. Định lí này cho phép biến một tranh luận siêu hình thành một thí nghiệm cụ thể. Năm 1982 tại Orsay, nhà vật lí người Pháp Alain Aspect và nhóm của ông đã thực hiện một loạt các thí nghiệm với các cặp photon (được các nhà vật lí gọi là các photon "bị vướng víu") để kiểm tra hiệu ứng EPR. Kết quả không thể phủ nhận: các bất đẳng thức Bell đều bị vi phạm một cách có hệ thống. Nghĩa là Einstein đã nhầm. Trong thí nghiệm của Aspect, các photon A và B ở cách xa nhau 12m, thế nhưng B luôn "biết" *ngay lập tức* A làm gì. Ta biết hiện tượng này là tức thời bởi vì một tín hiệu ánh sáng truyền thông tin từ A sang B không có đủ thời gian để đi hết 12 m. Thực vậy, các đồng hồ nguyên tử, gắn với các máy để dò A và B, cho phép đo một cách chính xác thời điểm tới của mỗi photon. Sự khác biệt giữa hai thời gian tới

nhỏ hơn vài phần mười tỉ của giây (nó chắc là bằng không nhưng các đồng hồ nguyên tử hiện nay chưa cho phép đo chính xác hơn 10^{-10} giây). Mà với 10^{-10} giây ánh sáng mới đi được 3 cm, nhỏ hơn rất nhiều khoảng cách 12 m giữa hai photon. Trong thí nghiệm gần đây hơn, được thực hiện vào năm 1998, bởi nhà vật lí người Thụy Sỹ Nicolas Gisin và nhóm của ông tại Genève, các photon cách xa nhau 10 km, thế nhưng hành vi của A và B vẫn tương liên với nhau một cách hoàn hảo. Những kết quả này làm choáng váng lương tri.

Vật lí cổ điển nói với chúng ta rằng hành vi của A và B phải hoàn toàn độc lập bởi chúng không thể liên lạc được với nhau. Vậy làm thế nào giải thích được việc B luôn "biết" A làm gì? Vấn đề này chỉ đặt ra nếu chúng ta giả định như Einstein rằng thực tại bị chia nhỏ và định xứ trên mỗi photon. Thế nhưng, nghịch lí này sẽ không xảy ra nếu chúng ta chấp nhận rằng A và B thuộc cùng một thực tại tổng thể, bất chấp khoảng cách giữa chúng là bao nhiêu, thậm chí ngay cả khi chúng nằm ở hai phía biên của vũ trụ. A không cần phải gửi tín hiệu nào cho B hết, bởi cả hai đều thuộc cùng một thực tại. Cả hai photon luôn có mối liên hệ với nhau bởi một tương tác bí ẩn. Thực nghiệm EPR đã loại bỏ hoàn toàn mọi ý tưởng về tính định xứ. Nó cấp cho không gian một đặc tính tổng thể. Khái niệm "đây" và "kia" không còn ý nghĩa nữa, bởi "đây" giống hệt như "kia". Các nhà vật lí gọi đó là tính "bất khả tách" của không gian.

Con lắc Foucault

Không gian không chỉ là không thể phân chia ở thang hạ nguyên tử, mà cả ở thang toàn vũ trụ. Điều này được chứng tỏ bởi một thí nghiệm cũng nổi tiếng không kém đó là con lắc Foucault.

Điều mà nhà vật lí người Pháp Léon Foucault muốn chứng minh không phải là "tính bất khả tách" của vũ trụ mà là sự quay quanh mình nó của Trái Đất. Năm 1851, trong một thí nghiệm mà hiện nay được tái hiện trong nhiều bảo tàng trên thế giới, ông đã treo một con lắc từ vòm điện Panthéon ở Paris. Chúng ta đều biết rõ hành vi của con lắc này: sau khi được thả ra, mặt phẳng dao động của nó sẽ quay theo thời gian. Nếu ta thả nó theo hướng Nam-Bắc, thì sau vài giờ nó sẽ dao động theo hướng Đông-Tây. Còn nếu như ở các cực của Trái Đất, thì con lắc sẽ quay trọn một vòng sau đúng 24 giờ. Tại Paris, do ảnh hưởng của vĩ độ, con lắc chỉ xoay được một phần của vòng sau một ngày. Tại sao hướng của con lắc lại bị thay đổi? Foucault đã trả lời một cách đúng đắn rằng chuyển động này chỉ là biểu kiến: thực ra mặt phẳng dao động của con lắc là cố định; chính Trái Đất mới quay. Và khi đã chứng minh được Trái Đất quay bằng cách như thế, ông dừng lại ở đó.

Nhưng câu trả lời của Foucault là chưa đầy đủ, bởi một chuyển động chỉ có thể được mô tả khi so với một cái gì đó bất động. Đó chính là nguyên lí tương đối do Galilei tìm ra và đã được phát triển tới mức cao nhất bởi Einstein:

chuyển động tuyệt đối là không tồn tại. Galilei đã hiểu được rằng "chuyển động như chả là gì cả". Chuyển động không tồn tại tự thân mà phải là *đối với* một vật mốc cố định. Mặt phẳng của con lắc là cố định, nhưng nó là cố định đối với mốc nào? Vật nào xác định hành vi của nó? Nếu một vật là nguyên nhân chuyển động của con lắc thì nó sẽ nằm trong mặt phẳng dao động, mà ta biết rằng nó cố định. Ngược lại, nếu chuyển động của con lắc không được xác định bởi vật thể này thì cuối cùng nó cũng sẽ rời khỏi mặt phẳng dao động.

Hãy xem xét các vật thể vũ trụ đã biết, từ gần nhất tới xa nhất. Hãy hướng mặt phẳng dao động của con lắc của chúng ta về phía Mặt Trời. Trong hành trình thường nhật của thiên thể này trên bầu trời - chuyển động biểu kiến này là do sự tự quay của Trái Đất - mặt phẳng dao động có vẻ quay theo chuyển động của Mặt Trời. Vậy liệu có phải Mặt Trời xác định mặt phẳng dao động của con lắc không? Không phải, bởi vì thiên thể này sẽ đi ra khỏi mặt phẳng dao động sau vài tuần. Các ngôi sao gần nhất, cách chúng ta vài năm ánh sáng, cũng như thế sau vài năm. Thiên hà Andromeda nằm cách chúng ta 2,3 triệu năm ánh sáng, trôi ít hơn nhưng cuối cùng vẫn đi ra khỏi mặt phẳng dao động. Thời gian trôi qua trong mặt phẳng dao động sẽ kéo dài hơn và độ trôi tiến về không khi các vật thể thí nghiệm ở càng xa. Chỉ khi mặt phẳng dao động hướng về những đám thiên hà xa nhất có thể, cách chúng ta hàng tỉ năm ánh sáng, tại biên của vũ trụ mà ta biết, thì

chúng mới không trôi ra khỏi mặt phẳng dao động của con lắc.

Kết luận rút ra từ thí nghiệm này thật lạ lùng: con lắc Foucault điều chỉnh hành vi của nó không phải theo môi trường địa phương mà theo những thiên hà ở xa xôi nhất, chính xác hơn là theo toàn bộ vũ trụ, bởi vì gần như toàn bộ khối lượng thấy được của vũ trụ không phải tập trung ở các ngôi sao gần nhất mà ở trong các thiên hà xa xôi này. Nói cách khác, những gì xảy ra ở chỗ chúng ta lại được quyết định trong khoảng bao la của vũ trụ, những gì xảy ra trên hành tinh nhỏ nhoi của chúng ta đều phụ thuộc vào toàn bộ cấu trúc của vũ trụ!

Tại sao con lắc Foucault lại có hành vi như thế? Hiện nay chúng ta vẫn chưa có câu trả lời. Nhà vật lí người Áo Ernst Mach (tên của ông được dùng làm đơn vị đo tốc độ siêu thanh) nhìn thấy ở đó một loại vật chất và ảnh hưởng của nó hiện diện khắp nơi. Theo ông, khối lượng của một vật - đại lượng đo quán tính của nó, tức là sự kháng cự chống lại chuyển động - là kết quả tác động của toàn bộ vũ trụ lên vật đó. Đây chính là cái mà người ta gọi là "nguyên lí Mach", được phát biểu từ cuối thế kỉ 19. Khi bạn khổ sở đẩy chiếc ô tô bị hỏng, sự kháng cự chống lại chuyển động của nó xuất phát từ toàn bộ vũ trụ. Chúng ta lại tìm thấy ở đây khái niệm duyên khởi của Phật giáo: mỗi bộ phận đều mang trong nó tính toàn thể, và phụ thuộc vào tất cả các bộ phận còn lại. Mach chưa bao giờ mô tả chi tiết về sự ảnh hưởng phổ quát bí ẩn này, nó khác với hấp dẫn, và sau ông vẫn chưa ai

làm được điều đó. Dù sao thì con lắc Foucault cũng đã buộc chúng ta phải thừa nhận trong vũ trụ tồn tại một tương tác có bản chất hoàn toàn khác với những tương tác mà vật lí hiện tại mô tả: một tương tác không dùng tới lực hay trao đổi năng lượng, nhưng lại kết nối toàn thể vũ trụ.

Con đẻ của các vì sao và anh em với cá heo

Vật lí hiện đại không chỉ chứng tỏ sự tương thuộc của thế giới các hạt và vũ trụ, mà nó cũng làm sáng tỏ sự kết nối mật thiết giữa con người và vũ trụ. Ngày nay, chúng ta biết rằng chúng ta đều được tạo thành từ các nguyên tử được tạo ra ban đầu bởi vụ nổ nguyên thủy, và sau đó từ lò luyện hạt nhân trong các ngôi sao. Các nguyên tử hyđrô và hêli chiếm 98% tổng khối lượng của toàn bộ vật chất thông thường có trong vũ trụ đã được tạo ra ngay trong ba phút đầu tiên. Các nguyên tử hyđrô trong nước đại dương và cơ thể của chúng ta tới từ món súp nguyên thủy này. Chúng ta đều có chung một phả hệ vũ trụ bắt đầu từ cách đây 13,7 tỉ năm. Còn các nguyên tố nặng, cần thiết cho quá trình phức tạp hóa và xuất hiện của sự sống và ý thức, chiếm 2% còn lại, được tạo ra từ lò luyện của các vì sao và các sao siêu mới - cái chết bùng nổ của các ngôi sao nặng.

Tất cả chúng ta đều được tạo ra từ các hạt bụi sao. Anh em với các động vật hoang dã và họ hàng với các bông hoa

đồng nội, tất cả chúng ta đều mang theo lịch sử của vũ trụ. Chỉ đơn giản với việc hít thở đã kết nối chúng ta với tất cả các sinh vật đã từng sinh sống trên Trái Đất. Chẳng hạn, ngày nay chúng ta vẫn hít vào phổi hàng triệu hạt nhân nguyên tử tới từ đám khói đã thiêu chết nữ anh hùng Jeanne d'Arc năm 1431, và vài ba phân tử từ hơi thở cuối cùng của Julius Ceasar. Hàng tỉ các phân tử ôxy mà ta hít vào đã từng một lúc nào đó nằm trong phổi của một trong 50 tỉ cá thể đã từng sống trên Trái Đất. Khi một cơ thể sống chết đi và phân hủy, các nguyên tử được giải phóng vào môi trường rồi tích hợp vào các cơ thể sống khác. Cơ thể chúng ta chứa 1 tỉ nguyên tử đã từng thuộc về cái cây mà Đức Phật đã từng ngồi tu dưới gốc để đạt được giác ngộ... cách đây 2.500 năm.

Một sự kết nối lẫn nhau nữa đã được phát hiện bởi khoa học: chúng ta đều có quan hệ với nhau về mặt di truyền. Chúng ta đều bắt nguồn từ người *Homo habilis* xuất hiện tại châu Phi cách đây khoảng 1.800.000 năm, bất kể dân tộc hay màu da. Khi lùi đủ xa về quá khứ, tất cả chúng ta đều là họ hàng xa của nhau. Kì lạ hơn nữa: khi giải mã bộ gen của người và các loài sinh vật khác cho thấy sự hội tụ về phả hệ này không chỉ liên quan tới loài người mà toàn bộ các loài. Chẳng hạn, chúng ta chia sẻ tới 99,5% bộ gen của chúng ta với tinh tinh, điều này có nghĩa là chúng ta đều có chung một tổ tiên, và nếu chúng ta có thể lùi đủ xa về cây phả hệ của loài tinh tinh, chúng ta sẽ thấy nó chập vào làm một với chúng ta ở một thời điểm nào đó. Điều đúng với tinh tinh cũng sẽ đúng với tất cả các sinh vật khác, cá heo hay chim

sơn ca, thậm chí ve sầu, cây sồi, nấm hay hoa hồng. Các cây phả hệ của chúng ta sẽ không thể tránh khỏi gặp nhau, sớm hay muộn, để tạo thành một và duy nhất một cây - cây của sự sống. Cách đây khoảng 500 triệu năm, tổ tiên của tôi là một con cá. Quay trở lại thêm 1,5 tỉ năm nữa, tổ tiên là các vi khuẩn. Chúng ta đều là hậu duệ của cùng một sinh vật, một tế bào nguyên thủy cách đây khoảng 3,8 tỉ năm.

Là con đẻ của các vì sao, có lẽ tôi đã cảm nhận được một cách mạnh mẽ nhất dòng máu vũ trụ của mình khi lần đầu tiên nhìn thấy hình ảnh cảm động của hành tinh xanh chúng ta trôi nổi giữa không gian tối đen vô tận. Dòng máu này khiến cho chúng ta phải có trách nhiệm với Trái Đất của mình, một hành tinh đẹp nhưng cũng thật mong manh, và ta cần phải bảo vệ nó khỏi sự tàn phá môi trường do chính chúng ta đang gây ra. Thi sĩ người Anh William Blake đã biểu thị một cách tuyệt vời về tính tổng thể của vũ trụ trong một bài thơ viết vào năm 1803:

"To see a world in a grain of sand,
And a heaven in a wild flower,
Hold infinity in the palm of your hand,
And eternity in an hour."

Tạm dịch:

"Trong hạt cát ta nhận ra thế giới
Trong đóa hoa đồng nội là cả một thiên đường
Nắm trọn cái vô hạn trong lòng bàn tay
Và thiên thu trong một khắc giây."

Toàn bộ vũ trụ đúng là được chứa đựng trong một hạt cát, bởi để giải thích các hiện tượng đơn giản nhất cũng cần tới toàn bộ lịch sử của vũ trụ.

Tính không: sự thiếu vắng một thực tại nội tại

Khái niệm tương thuộc dẫn chúng ta trực tiếp tới ý tưởng của Phật giáo về tính không, từ này không có nghĩa là "hư vô" (như tôi đã nói, do không được hiểu thấu đáo nên Phật giáo thường bị buộc tội sai lầm là thuyết hư vô), mà có nghĩa là "thiếu sự tồn tại riêng". Do mọi vật đều tương thuộc nên không có gì là tồn tại tự thân cả, và cũng không thể tự là nguyên nhân của chính mình. Ý tưởng về một thực tại độc lập là không thể chấp nhận.

Lại một lần nữa, cơ học lượng tử cũng có những nhận xét tương tự một cách đáng ngạc nhiên. Theo Bohr và Heisenberg, chúng ta không thể nói về các nguyên tử hay electron như là những thực thể thực có các đặc tính xác định rạch ròi, như vận tốc và vị trí. Chúng ta phải coi chúng như tạo ra một thế giới không phải của các sự vật hay sự kiện mà là của các tiềm năng. Hãy lấy lại ví dụ về ánh sáng và vật chất, bản chất của chúng đã trở thành trò chơi của các mối liên hệ tương thuộc. Nó không còn là nội tại nữa mà thay đổi theo sự tương tác giữa vật bị quan sát và người quan sát. Ánh sáng cũng như vật chất không có sự tồn tại

nội tại, bởi chúng có thể xuất hiện dưới dạng sóng hay hạt tùy theo thiết bị quan sát có được bật hay không. Bản chất của chúng không còn là duy nhất mà là lưỡng tính. Hai phương diện này bổ trợ cho nhau và không thể tách rời nhau. Đó chính là cái mà Bohr gọi là "nguyên lí bổ sung".

Quan sát làm thay đổi thực tại của thế giới nguyên tử và hạ nguyên tử, tạo ra một thực tại mới. Nói về thực tại "khách quan" của một electron, một thực tại tồn tại không bị quan sát, là không có mấy ý nghĩa, bởi ta sẽ không bao giờ hiểu thấu được nó. Mọi cố gắng nắm bắt thực tại nội tại sẽ kết thúc một cách thất bại thảm hại. Nó (cái thực tại ấy) sẽ luôn biến đổi thành một thực tại "chủ quan" phụ thuộc vào người quan sát và dụng cụ đo. Thực tại của thế giới hạ nguyên tử chỉ có nghĩa khi có người quan sát. Chúng ta không còn là những khán giả thụ động trước sân khấu uy nghi của thế giới nguyên tử, sự có mặt của chúng ta sẽ làm thay đổi diễn tiến của vở diễn.

Bohr nói về sự bất khả vượt qua những sự kiện và kết quả của các thí nghiệm cùng với phép đo: "Mô tả của chúng ta về tự nhiên không phải vì mục đích tìm ra bản chất thực sự của các hiện tượng, mà đơn giản chỉ là để phát hiện ra nhiều nhất có thể những mối liên hệ giữa rất nhiều các phương diện của sự tồn tại của chúng ta". Cơ học lượng tử đã tương đối hóa tận gốc khái niệm vật thể bằng cách bắt nó phụ thuộc vào khái niệm đo, tức là vào khái niệm sự kiện. Hơn nữa, sự mờ nhòe lượng tử còn áp đặt một giới hạn cơ bản lên độ chính xác của các phép đo. Heisenberg

đã chứng minh rằng sẽ luôn tồn tại một sự bất định hoặc về vị trí hoặc về tốc độ của một hạt. Như vậy, cơ học lượng tử đã làm vật chất mất đi bản chất của nó. Và do đó, ở đây có sự tương đồng với khái niệm tính không của Phật giáo.

Vô thường ở ngay trong lòng thực tại

Đối với Phật giáo, sự tương thuộc gắn bó mật thiết với sự vô thường của các hiện tượng. Vũ trụ không được tạo ra bởi các thực thể vững chắc và tách biệt, mà nó giống như một dòng chảy vô hạn các sự kiện luôn thay đổi và biến động, tất cả đều tương liên và tác động lẫn nhau không ngừng. Chúng ta luôn cảm nhận được sự vô thường một cách "thô thiển": tình cảm của chúng ta biến động, bốn mùa kế tiếp nhau, các lâu đài không được chăm sóc sẽ đổ nát, núi non xói mòn dần, sự thay đổi của cơ thể chúng ta theo năm tháng... Sự vô thường "tinh tế" thì không rõ ràng như thế đối với các giác quan của chúng ta, mặc dù nó có mặt khắp nơi, ở thang thời gian nhỏ bé nhất có thể tưởng tượng được: vào mỗi khoảnh khắc vô cùng bé, mọi thứ tưởng như tồn tại đều sẽ biến đổi. Khái niệm thay đổi vĩnh cửu và hiện diện ở khắp mọi nơi này lại trùng hợp với ý tưởng của vũ trụ học hiện đại: mọi thứ đều chuyển động, biến đổi, tiến hóa, mọi thứ đều vô thường, từ nguyên tử nhỏ bé nhất cho tới toàn bộ vũ trụ từ các thiên hà, các ngôi sao và con người.

Bị đẩy mạnh bởi vụ nổ nguyên thủy, vũ trụ đang dãn nở. Xuất phát từ trạng thái vô cùng nhỏ, nóng và đậm đặc, *vũ trụ lớn dần, lạnh đi và ngày càng loãng ra. Với lí thuyết* Big Bang, vũ trụ đã có một lịch sử. Nó có sự khởi đầu, quá khứ, hiện tại và tương lai. Các quan sát gần đây cho ta biết sự dãn nở của vũ trụ sẽ kéo dài tới vô tận, và một ngày nào đó nó sẽ chết đi trong cái lạnh băng giá. Mọi cấu trúc của vũ trụ - như hành tinh, sao, thiên hà hay đám thiên hà - sẽ chuyển động mãi mãi và quay cuồng trong vở balê vũ trụ khổng lồ: chuyển động tự xoay quanh mình, quay tròn, tiến lại hay rời ra xa nhau. Chúng cũng có một lịch sử: sinh ra, phát triển rồi chết đi. Các ngôi sao đi theo các vòng đời kéo dài hàng triệu thậm chí hàng tỉ năm. Vào thời điểm tôi viết những dòng này, Trái Đất mang theo chúng ta đang di chuyển trong không gian với vận tốc 30 km/s trong chuyến hành trình thường niên xung quanh Mặt Trời. Mặt Trời lại mang theo nó trong hành trình xung quanh Ngân Hà với vận tốc 230 km/s. Dải Ngân Hà lại rơi vào bạn đồng hành của nó là thiên hà Andromeda với vận tốc 90 km/s. Vẫn chưa hết: Cụm thiên hà địa phương, chứa thiên hà của chúng ta và thiên hà Andromeda lại rơi với vận tốc khoảng 600km/s, bị hút bởi đám thiên hà Virgo và siêu đám thiên hà gần nhất của siêu đám thiên hà địa phương là Hydra và Centaurus. Vở balê không dừng lại ở đây: đám siêu thiên hà này lại rơi về phía vùng tập trung khoảng hàng chục ngàn thiên hà được gọi là "Nhân hút lớn". Bầu trời tĩnh và bất biến của Aristotle thực sự đã chết. Mọi thứ chỉ là vô thường, thay đổi và biến hóa.

Thế giới nguyên tử và hạ nguyên tử cũng không đứng im. Ở đó mọi thứ cũng vô thường. Các hạt có thể biến đổi bản chất: một hạt quark (viên gạch cơ bản của vật chất) có thể đổi họ hay "mùi", một proton có thể trở thành một nơtron khi bức xạ ra một positron (phản hạt của electron) và một nơtrino. Do quá trình hủy hạt với phản vật chất, vật chất có thể biến đổi thành năng lượng thuần túy. Chuyển động của một hạt cũng có thể biến thành một hạt và ngược lại. Nói cách khác, tính chất của một vật cũng có thể biến thành vật. Nhờ vào sự mờ nhòe lượng tử, không gian xung quanh chúng ta tụ tập vô số những hạt được gọi là "ảo", tồn tại ma quái và phù du. Sinh ra và mất đi theo những vòng đời vô cùng ngắn ngủi, chúng là hiện thân của sự vô thường ở mức cao nhất.

Như vậy, tồn tại một sự hội tụ tuyệt vời giữa các quan điểm của khoa học và Phật giáo về thực tại. Tuy nhiên, vẫn tồn tại một câu hỏi mà Phật giáo có thể mâu thuẫn với vũ trụ học hiện đại. Câu hỏi này liên quan tới nguồn gốc của vũ trụ và việc vũ trụ được điều chỉnh một cách chính xác tới kì lạ để cho phép sự sống và ý thức xuất hiện.

Bóng ma Copernicus và nguyên lí vị nhân

Năm 1543, Nicolas Copernicus đã trục xuất con người ra khỏi vị trí trung tâm của hệ Mặt Trời. Kể từ đó bóng ma

của ông không ngừng ám ảnh chúng ta và gây ra những tàn phá mới. Không những Trái Đất mất đi vị trí trung tâm, mà đến lượt mình Mặt Trời cũng bị đưa xuống hàng các ngôi sao bình thường trong số hàng trăm tỉ ngôi sao của dải Ngân Hà mà cũng chỉ được nằm ở vùng ngoại ô xa xăm. Dải Ngân Hà cũng nhanh chóng bị mất hút trong hàng trăm tỉ thiên hà quan sát được. Con người bị biến thành nhỏ bé khi đối diện với sự vô hạn của không gian. Sự thu nhỏ đến vô nghĩa đó của ý thức con người đã làm cho một số người rơi vào tình trạng tuyệt vọng sâu sắc. Vào thế kỉ 17, rất lâu trước khi phát hiện ra các thiên hà và sự rộng lớn bao la của vũ trụ, Pascal đã thốt lên tiếng kêu lo sợ: "Sự im lặng vĩnh cửu của không gian vô tận làm tôi kinh sợ", và ba thế kỉ sau, người đoạt giải Nobel y học Jacques Monod cũng đồng vọng: "Con người bị lạc trong sự mênh mông thờ ơ của vũ trụ, nơi mà nó đã xuất hiện một cách ngẫu nhiên", và Steven Weinberg, nhà vật lí đoạt giải Nobel: "Càng hiểu vũ trụ, ta càng cảm thấy nó vô nghĩa".

Tôi không đồng tình với quan điểm tuyệt vọng này. Theo tôi, vũ trụ học hiện đại đã làm thế giới say mê trở lại. Tôi không tin rằng con người xuất hiện một cách ngẫu nhiên trong một vũ trụ hoàn toàn thờ ơ với nó. Trái lại, cả hai cộng sinh với nhau một cách chặt chẽ: sở dĩ vũ trụ rộng lớn như thế chính là để cho phép sự hiện diện của chúng ta. Vũ trụ như nó đang là, chính bởi vì con người hiện diện ở đó để quan sát nó và đặt ra các câu hỏi. Vũ trụ học hiện

đại đã phát hiện ra rằng sự tồn tại của con người đã được định trước trong các tính chất của mỗi nguyên tử, mỗi ngôi sao, mỗi thiên hà của vũ trụ, và trong mỗi định luật vật lí chi phối vũ trụ. Chỉ cần các tính chất hay mỗi định luật sai khác đi một chút thôi thì chúng ta đã không tồn tại ở đây để nói về nó. Vũ trụ dường như đã được điều chỉnh một cách hoàn hảo để có thể xuất hiện người quan sát có trí tuệ, có thể hiểu được cách nó tổ chức và sự hài hòa của nó. Nhà vật lí người Mỹ Freeman Dyson khẳng định: "Đâu đó vũ trụ đã biết rằng con người sẽ xuất hiện". Sự cộng sinh tuyệt vời giữa con người và vũ trụ này được biết đến với cái tên "nguyên lí vị nhân". Tôi có hai nhận xét. Thứ nhất, tôi thấy rằng từ "vị nhân" không thích hợp lắm, bởi nó ngầm định vũ trụ chỉ hướng về con người. Như vậy là đã loại trừ đi tất cả những sinh vật khác, thậm chí cả sinh vật ngoài hành tinh nếu chúng tồn tại? Thực ra, vũ trụ không chỉ cộng sinh với con người mà với tất cả các dạng trí tuệ mà nó cưu mang. Thứ hai, định nghĩa tôi đưa ra cho nguyên lí vị nhân chỉ liên quan tới phiên bản gọi là "mạnh" của nó: vũ trụ hướng về một dạng ý thức. Còn một phiên bản "yếu" không giả định về một hướng nào của quá trình tiến hóa của vũ trụ. Nó đơn giản chỉ phát biểu rằng "các tính chất của vũ trụ phải thế nào đó để cho phép sự xuất hiện của con người". Phiên bản yếu này theo tôi chỉ là một hằng đề, không có ý nghĩa gì lớn.

Làm thế nào các nhà thiên văn nhận ra sự cộng sinh chặt chẽ đó giữa con người và vũ trụ? Cần biết rằng mọi

tính chất của vũ trụ phụ thuộc vào hai kiểu tham số. Trước hết, có những tính chất mà các bà tiên đã ban cho vào lúc chào đời, đó là các "điều kiện đầu": bao gồm, chẳng hạn, lượng vật chất (cả phát sáng lẫn không phát sáng) và lượng năng lượng của vũ trụ, hay tốc độ dãn nở ban đầu. Sau đó là khoảng 15 hằng số trong tự nhiên gọi là các "hằng số vật lí" như hằng số hấp dẫn xác định cường độ của lực hấp dẫn, hằng số Planck xác định kích cỡ các nguyên tử, khối lượng của các hạt cơ bản hay tốc độ ánh sáng. Các con số này, như tên của chúng, đều là các hằng số thực sự, không biến đổi theo thời gian và không gian. Hậu duệ của chúng ta sau này hay những sinh vật ngoài hành tinh ở đầu kia của vũ trụ cũng sẽ đo được chính xác như thế. Chúng ta đã đo được giá trị của các hằng số này bằng thực nghiệm với độ chính xác rất cao, nhưng chúng ta không có một lí thuyết vật lí nào giải thích được tại sao chúng lại có giá trị như thế mà không phải là giá trị khác. Chẳng hạn, chúng ta không biết tại sao ánh sáng di chuyển với vận tốc 300.000 km/s thay vì, chẳng hạn, như 3 m/s.

Các con số này của tự nhiên có vai trò rất cơ bản trong việc tạo ra thực tại: vì chúng mà thế giới như ta thấy hiện nay, thay vì thế khác. Điều tưởng như đương nhiên là vũ trụ có thể sử dụng vô số các giá trị của khối lượng và kích thước để xây dựng lên vũ trụ. Chẳng hạn, các hành tinh thay vì các khối cầu với kích thước vài ngàn km có thể chỉ có kích thước li ti của một hạt bụi. Ngọn núi cao nhất trên Trái Đất đã có thể chỉ cao vài cm và con người không lớn

hơn con vi trùng. Nhưng các hằng số này đã quyết định không chỉ khối lượng và kích thước của Trái Đất, mà cả các ngôi sao và các thiên hà cũng như mọi vật thể khác trong vũ trụ: độ cao của cây, những vòng lượn tinh tế của cánh hồng, hình dạng của một tác phẩm điêu khắc của Rodin, cái cổ dài của hươu cao cổ và cả dáng hình của một phụ nữ.

Các nhà vật lí thiên văn đã phát hiện ra mối liên hệ mật thiết giữa con người và vũ trụ khi họ muốn chơi trò đấng tạo hóa và tạo ra các vũ trụ. Tất nhiên, chúng ta không hi vọng tạo lại trong phòng thí nghiệm năng lượng lớn không thể tưởng tượng nổi lúc vũ trụ ra đời. Máy gia tốc hạt lớn nhất thế giới hiện nay là Large Hadron Collider (LHC) đặt tại Genève cũng chỉ có thể sản sinh ra năng lượng của vũ trụ tại thời điểm một phần ngàn tỉ giây sau Big Bang. Để tạo lại năng lượng của vụ nổ nguyên thủy với công nghệ của chúng ta hiện nay, cần phải có một máy gia tốc hạt dài khoảng hàng chục ngàn năm ánh sáng, to gần bằng dải Ngân Hà, điều này trong tương lai gần khó có thể đạt được! Không chấp nhận thất bại, các nhà khoa học đã cầu cứu sự viện trợ từ máy tính. Với nó họ đã tạo ra một loạt các vũ trụ ảo, mỗi vũ trụ có một tổ hợp các hằng số vật lí và điều kiện đầu riêng. Có vũ trụ có hằng số hấp dẫn bé hơn, vũ trụ khác có lượng vật chất lớn hơn, vũ trụ khác nữa có khối lượng của electron nặng gấp 10 lần... Câu hỏi họ đặt ra cho mỗi vũ trụ là: "Liệu chúng có dẫn đến sự xuất hiện sự sống và ý thức sau một cuộc tiến hóa kéo dài 13,7 tỉ năm hay không?" Câu trả lời thật đáng ngạc nhiên:

phần rất lớn các vũ trụ mô hình đó có tổ hợp các hằng số là "không trúng", tức là không dẫn đến sự xuất hiện sự sống lẫn ý thức - trừ vũ trụ của chúng ta có tổ hợp các hằng số là "trúng", giống như một kiểu trúng độc đắc vậy. Đa số các vũ trụ là cằn cỗi, bởi chúng không thể sinh ra các ngôi sao nặng. Thiếu chúng các nguyên tố nặng như cacbon, viên gạch xây nên sự sống, không thể tồn tại.

Sự điều chỉnh của một số hằng số cơ bản và các điều kiện đầu có độ chính xác thật sự rất đáng kinh ngạc. Chẳng hạn, hãy xem xét điện tích của proton và electron. Proton có điện tích dương và electron có điện tích âm. Mặc dù proton nặng gần gấp 2.000 lần electron, nhưng điện tích của chúng lại có độ lớn bằng nhau với độ chính xác cực cao. Nếu điện tích giữa chúng chỉ khác biệt đôi chút, chẳng hạn như chỉ một phần trăm ngàn triệu, thì các nguyên tử tạo thành vật chất sẽ không còn trung hòa về điện nữa, các lực điện từ sẽ làm cho chúng đẩy lẫn nhau và hòn đá, cái bàn, hay cơ thể con người sẽ vỡ tan. Ở thang thiên hà hay các ngôi sao, điều kiện cân bằng về điện tích lại càng trở nên quan trọng hơn, bởi vì các thiên thể này lại càng chứa nhiều nguyên tử. Nếu điện tích của proton và electron chỉ cần sai khác nhau một phần tỉ tỉ (10^{-18}), thì mọi thứ trong vũ trụ sẽ nổ tung: Trái Đất, Mặt Trời, các ngôi sao. Mà không có các ngôi sao, sẽ chẳng có các nguyên tố nặng, và do đó cũng chẳng có sự sống và ý thức.

Tiếp theo, ta hãy xem xét sự điều chỉnh tuyệt vời của lực điện từ so với lực hấp dẫn. Lực đầu tiên mạnh hơn rất

nhiều so với lực thứ hai. Chẳng hạn, lực điện từ giữa hai proton lớn gấp 10^{36} lần lực hấp dẫn giữa chúng. Cường độ vô cùng yếu của lực hấp dẫn so với lực điện từ chính là nguyên nhân khiến ta có thể dùng một nam châm nâng dễ dàng một chiếc đinh ốc bất chấp lực hấp dẫn của Trái Đất kéo nó xuống. Nhưng mặc dù vô cùng yếu, lực hấp dẫn lại thống trị trong vũ trụ và chi phối chuyển động của các thiên hà, các ngôi sao và các hành tinh, do khi các vật thể càng lớn, khối lượng và lực hấp dẫn cũng tăng lên tương ứng. Đó là bởi vì lực hấp dẫn tác dụng luôn theo một chiều: nó luôn là lực hút. Với lực điện từ thì không phải như thế: hai điện tích cùng dấu sẽ đẩy nhau và ngược dấu sẽ hút nhau. Để lực điện từ có tác dụng, nhất thiết phải có điện tích. Tuy nhiên, do sự cân bằng điện tích của proton và electron, các điện tích âm và dương trong vô vàn các nguyên tử tạo nên cấu trúc của vũ trụ sẽ triệt tiêu nhau gần như hoàn toàn, điều này làm cho lực điện từ mất đi tác dụng trên những khoảng cách lớn.

Để có thể đánh giá được sự điều chỉnh cực kì chính xác tương quan giữa hai lực, ta hãy xét một vũ trụ có lực hấp dẫn mạnh hơn gấp 10 lần, tức chúng không phải là 10^{36} mà là 10^{35} lần yếu hơn lực điện từ. Vũ trụ này sẽ như thế nào? Ở đây các ngôi sao sẽ nhỏ hơn khá nhiều, bởi vì lực nén do hấp dẫn sẽ lớn hơn 10 lần. Một ngôi sao trong vũ trụ này sẽ chỉ có khối lượng bằng 10^{-15} lần khối lượng của Mặt Trời, cỡ 10^{12} tấn, tức là chỉ bằng khối lượng của một tiểu hành tinh. Đường kính của ngôi sao này sẽ chỉ khoảng 2 km thay vì

hàng triệu km như của Mặt Trời, và vòng đời của nó sẽ là một năm thay vì 10 tỉ năm như ngôi sao của chúng ta. Như vậy, ta có một vũ trụ mà mọi thứ bị tăng tốc về thời gian và bị giảm về kích thước. Các thiên hà sẽ chỉ nhỏ bằng một phần mười tỉ. Thay vì có đường kính 100 ngàn năm ánh sáng như Ngân Hà của chúng ta, chúng sẽ có đường kính chỉ khoảng 5 phút ánh sáng, tức là nhỏ hơn khoảng cách từ Mặt Trời tới Trái Đất. Các hành tinh sẽ gần Mặt Trời hơn 300 lần. Thay vì mất 365 ngày để quay trọn một vòng quanh ngôi sao của chúng, chúng chỉ mất 20 ngày. Các hành tinh tự quay quanh chúng, một vòng chỉ mất một giây. Ngọn núi cao nhất trên các hành tinh này sẽ chỉ cao 30 cm. Các sinh vật của vũ trụ này sẽ rất bé và nặng chỉ một phần ngàn gam, tức là nhẹ hơn một con côn trùng rất nhiều. Trong các vũ trụ kiểu này, tiến hóa sinh học sẽ không đủ thời gian để dẫn tới sự sống và ý thức. Như vậy, chỉ cần bỏ đi một số 0 của số 1.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000 - tỉ lệ giữa lực điện từ và lực hấp dẫn - là vũ trụ sẽ trở nên trống rỗng và cằn cỗi. Một lần nữa, sự chính xác của việc điều chỉnh làm ta phải kinh ngạc.

Ví dụ cuối cùng còn ấn tượng hơn nữa. Hãy xem xét mật độ ban đầu của vật chất trong vũ trụ. Vật chất gây ra lực hút hấp dẫn ngăn cản sự dãn nở của vũ trụ. Nếu mật độ ban đầu này quá cao, vũ trụ sẽ ngừng nở ra và co dần lại. Tùy theo giá trị của mật độ này mà vũ trụ sẽ tự co sập lại sau một triệu, một trăm năm, hay thậm chí là một năm. Khoảng thời gian này sẽ là quá ngắn để các ngôi sao được

sinh ra và do đó cũng không có các lò luyện kim hạt nhân. Thiếu các nguyên tố nặng, sự sống sẽ không thể xuất hiện. Ngược lại, nếu mật độ ban đầu quá thấp, lực hấp dẫn sẽ không đủ để làm cho các đám mây hyđrô và hêli hình thành sau Big Bang co lại để tạo thành các ngôi sao. Không có sao, sẽ không có các nguyên tố nặng và cũng không có sự sống và ý thức! Mọi thứ đều phụ thuộc vào một sự cân bằng rất tinh tế, một độ chính xác giống như một người bắn cung cần phải bắn trúng mục tiêu 1 cm^2 nằm ở rìa bên kia của vũ trụ!

Thậm chí, ngay cả khi sự điều chỉnh chi li này không ấn tượng đến mức như thế đối với các điều kiện ban đầu và các hằng số vật lí khác, thì kết luận vẫn không thay đổi: một sự thay đổi dù rất nhỏ cũng sẽ kéo theo sự cằn cỗi của vũ trụ. Như vậy, sự điều chỉnh này cực kì quan trọng đối với sự sống và ý thức ngay từ lúc ban đầu.

Ngẫu nhiên hay tất yếu?

Cần phải có thái độ như thế nào trước sự điều chỉnh chính xác đến như vậy? Theo tôi, chúng ta có một sự lựa chọn giữa ngẫu nhiên và tất yếu. Những người ủng hộ ngẫu nhiên đã viện tới lí thuyết "đa vũ trụ", theo đó vũ trụ của chúng ta chỉ là một bong bóng trong vô số các bong bóng khác trong một siêu vũ trụ. Mỗi vũ trụ bong

bóng này sẽ có một tổ hợp các hằng số vật lí và điều kiện đầu riêng; đa số những vũ trụ đó không có sự sống có ý thức - bởi chúng không có một tổ hợp đúng - trừ vũ trụ của chúng ta, chủ yếu do sự ngẫu nhiên đã có một tổ hợp "trúng", và chúng ta đang có mặt để nói về nó. Điều này cũng giống như việc tất cả chúng ta đều mua một vé xổ số: một trong số các vé đó sẽ trúng độc đắc. Tồn tại nhiều lí thuyết khoa học tiên đoán về sự tồn tại của đa vũ trụ. Chẳng hạn, một trong những lí thuyết đó muốn rằng mỗi thăng giáng trong vô số các thăng giáng của bọt lượng tử của không - thời gian ban đầu - sẽ được khuếch đại để cho ra đời một vũ trụ bong bóng trong số vô vàn các vũ trụ bong bóng khác trong siêu vũ trụ. Về phần mình, những người ủng hộ cho tất yếu tin rằng không đòi hỏi phải có vô số các vũ trụ, và rằng vũ trụ của chúng ta là duy nhất, và sự điều chỉnh chính xác đến mức như thế là để xuất hiện người quan sát không thể chỉ là kết quả của ngẫu nhiên mà là sự biểu thị của một nguyên lí tổ chức tinh tế, được thể hiện trong các định luật của tự nhiên.

Hiện tại, khoa học chưa có cách nào để quyết định giữa hai giả thuyết này. Cả hai đều tương thích với những gì chúng ta biết về vũ trụ. Chúng ta đành phải tự dấn thân và đặt cược, như Pascal đã làm. Về phần mình, tôi đặt cược cho tất yếu vì nhiều lí do. Với các kính thiên văn, chúng ta chỉ có thể quan sát được vũ trụ của mình. Đưa ra sự tồn tại của vô số các vũ trụ song song nhưng hoàn toàn biệt lập với vũ trụ của chúng ta, tức là hoàn toàn không thể kiểm

chứng được, đã làm xúc phạm tới sự nhạy cảm của người quan sát vũ trụ như tôi. Thiếu sự kiểm chứng bằng thực nghiệm thì khoa học sẽ nhanh chóng lún sâu vào siêu hình học. Hơn nữa, tôi tán thành nguyên lí tiết kiệm có tên là "lưỡi cạo Occam". Việc đưa ra vô số các vũ trụ cằn cỗi và không thể kiểm chứng, cốt chỉ để có một vũ trụ có ý thức về mình là đi ngược hoàn toàn với nguyên lí tiết kiệm này.

Một lí do khác để tôi phản đối giả thuyết ngẫu nhiên là tôi không thể chấp nhận rằng mọi vẻ đẹp cũng như sự hài hòa và thống nhất của thế giới chỉ là sản phẩm của ngẫu nhiên, và sự tổ chức tuyệt vời của vũ trụ mà tôi quan sát bằng kính thiên văn là hoàn toàn vô nghĩa. Vũ trụ rất đẹp: từ những vườn trẻ các ngôi sao đến các thiên hà xoắn ốc, từ các đỉnh cao tuyết phủ tới những đồng bằng bao la xanh mướt, từ các buổi hoàng hôn rực đỏ tới sự tráng lệ của các đêm đầy sao, từ bầu trời xanh thẳm tới các cực quang tuyệt vời, vũ trụ làm ta rung động tới tận sâu thẳm của tâm hồn. Vũ trụ là hài hòa bởi các định luật vật lí chi phối nó có vẻ bất biến theo thời gian và không gian. Các định luật quy định hành vi của các hiện tượng xảy ra trên Trái Đất, một hạt cát nhỏ trong đại dương vũ trụ mênh mông, cũng giống như các định luật chi phối các thiên hà xa xăm nhất. Chúng ta biết điều đó bởi các kính thiên văn chính là cỗ máy thời gian, càng nhìn xa ta càng nhìn sâu được về quá khứ.

Cuối cùng, có một sự thống nhất sâu sắc trong vũ trụ. Theo mức độ tiến triển của vật lí, các hiện tượng tưởng

như hoàn toàn rời rạc, chẳng có quan hệ gì với nhau, lại có thể thống nhất với nhau. Vào thế kỉ 17, Newton thống nhất bầu trời và mặt đất: lực hấp dẫn phổ quát chi phối trái táo rơi cũng như chuyển động các hành tinh xung quanh Mặt Trời. Tới thế kỉ 19, Maxwell đã chứng minh được rằng điện và từ chỉ là hai mặt của cùng một hiện tượng: bằng cách chứng minh các sóng điện từ chính là sóng ánh sáng, ông đã thống nhất được điện từ và quang học. Đầu thế kỉ 20, Einstein đã thống nhất không gian và thời gian, khối lượng và năng lượng. Vào buổi bình minh của thế kỉ 21, các nhà vật lí đang miệt mài để thống nhất bốn lực cơ bản của tự nhiên (lực hấp dẫn, lực điện từ và hai lực hạt nhân mạnh và yếu) thành một siêu lực duy nhất. Vũ trụ hướng tới cái một.

Con người và vũ trụ cộng sinh chặt chẽ

Còn hai lí do khiến tôi nghĩ rằng sự sống và ý thức không xuất hiện một cách ngẫu nhiên trong một vũ trụ hoàn toàn thờ ơ. Lí do thứ nhất liên quan tới cơ học lượng tử, vật lí mô tả thế giới vi mô và chi phối hành vi của các nguyên tử cùng với các hạt hạ nguyên tử. Bằng cách chứng minh tất cả các hạt vật chất hay hạt ánh sáng đều có hai mặt bổ sung cho nhau (hạt và sóng) tùy theo trạng thái của dụng cụ đo nó (bật hay tắt), cơ học lượng tử cho chúng

ta một cái nhìn đáng kinh ngạc về thực tại, thách thức "lẽ phải thông thường". Khách thể và chủ thể không còn là các thực thể hoàn toàn tách biệt nữa mà liên quan với nhau một cách chặt chẽ. Do người quan sát và hiện tượng được quan sát tương thuộc lẫn nhau, nên nhất thiết phải xuất hiện một sinh vật có ý thức trong vũ trụ để quan sát nó và cho nó một ý nghĩa. Như vậy, liệu ta có thể cho rằng con người bằng sự hiện diện của mình đã tham gia vào chính việc tạo ra vũ trụ, điều mà nhà vật lí người Mỹ John Wheeler gọi là "nguyên lí vị nhân", hay nguyên lí về sự tham dự của con người (*principe anthropique participatoire*).

Lí do thứ hai nêu trên đã dẫn tôi tới niềm tin rằng ý thức không phải là một thứ ngẫu nhiên đơn giản của quá trình tiến hóa vũ trụ, một sự kiện ngẫu nhiên đã rất có thể không xảy ra, mà nó là một kết quả không thể tránh khỏi của các định luật vật lí và sinh học, được điều chỉnh ngay từ lúc đầu một cách hết sức chính xác. Lí lẽ này do thực tế đáng ngạc nhiên là vũ trụ có thể hiểu được. Chúng ta cũng hoàn toàn có thể sống trong một vũ trụ mà các quy luật được giấu kín, các mẫu hình bị che đậy tới mức trí óc con người không thể giải được mật mã của vũ trụ. Trái lại, chúng ta cũng có thể sống trong một vũ trụ mà các quy luật của nó hiển nhiên tới mức không cần một chút tư duy nào cũng có thể nắm bắt được ý nghĩa của nó. Nhưng chúng ta lại không sống trong hai thái cực như thế, mà sống trong một vũ trụ trung gian có mật mã vũ trụ với độ khó được điều chỉnh một cách bí ẩn để phù hợp với khả

năng nhận thức của trí não con người. Ta có thể nghĩ gì về sự điều chỉnh đáng kinh ngạc này?

Với những người theo thuyết Darwin, điều có vẻ như là một sự trùng hợp tình cờ đáng kinh ngạc đó chẳng qua chỉ là sản phẩm của chọn lọc tự nhiên: quá trình đã nhào nặn trí óc của con người để nó có thể hiểu được tự nhiên và thích nghi tốt hơn với môi trường, và làm tăng cơ may sống sót. Tôi không phủ nhận rằng quá trình tiến hóa theo Darwin có đóng góp vào sự phát triển các khả năng trí não của chúng ta, chuẩn bị cho nó thấu hiểu thế giới hơn và chống đỡ tốt hơn với những thách thức của cuộc sống, nhưng cũng cần phải nhớ rằng chúng ta thấu hiểu thế giới theo hai cách phân biệt: một phần, chúng ta có một tri thức trực tiếp về nó, dựa vào các giác quan và trực giác; và phần khác, chúng ta có một tri thức tinh thần, do suy ngẫm, không trực tiếp. Nếu ta nhìn một trái táo rơi trên thảm cỏ, chúng ta có thể hài lòng với một tri thức thuần túy cảm giác. Chúng ta có thể chiêm ngưỡng màu sắc của vỏ, theo dõi quỹ đạo rơi từ cành xuống đất, nghe tiếng táo rơi trên cỏ hay thưởng thức hương vị khi ta ăn nó. Nhưng ta cũng có thể xem xét trái táo rơi ở một cấp độ trừu tượng hơn rất nhiều: chúng ta có thể sử dụng định luật vạn vật hấp dẫn của Newton để tính toán chính xác quỹ đạo của trái táo khi rơi xuống, khoảng thời gian để nó chạm tới mặt đất, nơi mà nó chạm cỏ, vận tốc lúc chạm đất, và kiểm tra mọi tính toán này bằng những phép đo chính xác. Nói chung, không có mối liên hệ nào giữa hai cách này.

Nếu như tri thức cảm giác đáp ứng tốt cho những nhu cầu sinh học - hẳn là hữu ích nếu chúng ta biết quả táo rơi để né và tránh bị thương - thì tri thức tinh thần không phải như vậy. Khi một vật phóng về phía ta, thay vì suy nghĩ và tính toán quỹ đạo của nó, chúng ta phản ứng một cách theo bản năng để tránh nó. Khi ta nhảy qua một cái hố, theo bản năng chúng ta sẽ lấy đủ đà để có thể nhảy được sang phía bên kia mà không cần phải phân tích tình huống theo các định luật cơ học và hấp dẫn. Hành vi theo bản năng này cũng tương tự như với động vật: một chú chó nhảy lên để đớp trái bóng đương nhiên không biết gì về các định luật vật lí; một con bướm đập cánh để bay lên không biết gì về các nguyên lí khí động học; các chú ong xây tổ không quan tâm tới các quy tắc kiến trúc. Tri thức trực giác được ghi sẵn trong gen của chó, bướm và ong, cũng như bản năng của chúng ta, được tạo bởi kinh nghiệm của tổ tiên xa xưa, đều có bản chất di truyền.

Cuộc đấu tranh sinh tồn không cần tới tri thức về các định luật lan truyền của ánh sáng, cũng như không cần hiểu sự hình thành của vũ trụ, các thiên hà hay lỗ đen. Một hiểu biết sâu về cấu trúc nguyên tử hay tế bào không có ích lợi ngay lập tức trong việc cạnh tranh các tài nguyên hạn chế. Xét cho cùng, trong hàng triệu năm, những con người đầu tiên đâu có cần tới những tri thức đó. Nếu chỉ tri thức có được do cảm giác về thế giới là cần thiết cho sự tồn tại, nếu chỉ cần nó là đủ đáp ứng cho các nhu cầu sinh học, thì tại sao con người lại có "khả năng đáng kinh ngạc" là hiểu

được vũ trụ? Tại sao con người có thể hiểu được rằng vũ trụ không chỉ là những mảnh ghép của các sự kiện hoàn toàn rời rạc?

Tôi nghĩ rằng, nếu con người có được tri thức tinh thần và có thể giải được mật mã của vũ trụ, thì đó là bởi vì ý thức không phải là một sự ngẫu nhiên may mắn của quá trình tiến hóa của vũ trụ. Nó đã được "lập trình" sẵn trong vũ trụ, cũng như vũ trụ đã được điều chỉnh một cách cực kì chính xác, ngay từ khi sinh ra để cho phép sự sống xuất hiện. Sự tồn tại của ý thức không phải ngẫu nhiên mà là tất yếu, bởi vũ trụ chỉ có nghĩa nếu nó mang một ý thức có khả năng hiểu được cách tổ chức, vẻ đẹp và sự hài hòa của nó. Sự xuất hiện của ý thức không phải là một sự ngẫu nhiên đơn giản trong bức bích họa vĩ đại của vũ trụ, mà nó phản ánh một sự kết nối sâu sắc giữa con người và thế giới.

Nếu ta vứt bỏ ý tưởng đa vũ trụ và chấp nhận chỉ có một vũ trụ duy nhất là vũ trụ của chúng ta, theo tôi chúng ta nên đặt cược, như Pascal, về sự tồn tại của một nguyên lí sáng tạo chịu trách nhiệm điều chỉnh một cách cực kì chính xác của vũ trụ. Nhưng hãy chú ý: đối với tôi, nguyên lí này không biểu hiện một vị Chúa Trời râu ria xồm xoàm, mà là một nguyên lí phiếm thần được biểu hiện trong các định luật của tự nhiên. Nguyên lí này giống như nguyên lí mô tả bởi Spinoza mà Einstein đã nói tới như sau: "Tôi tin vào Chúa của Spinoza biểu hiện trong sự hài hòa của vạn vật, chứ không phải là Chúa liên quan tới số phận và hành động của con người".

Nguyên lí sáng tạo hay vũ trụ không có điểm khởi đầu?

Vụ cá cược giống Pascal của tôi về một nguyên lí sáng tạo thực ra đi ngược lại với cái nhìn của Phật giáo vốn không chấp nhận ý tưởng về một nguyên lí như thế hay về một Chúa Trời "thợ đồng hồ" đã tạo ra vũ trụ từ hư vô. Do nguyên lí tương thuộc, một thực thể không phụ thuộc vào bất cứ cái gì sẽ không thể chuyển từ trạng thái không tồn tại thành tồn tại. Phật giáo cũng cho rằng các tính chất của vũ trụ không cần phải điều chỉnh để cho ý thức xuất hiện. Theo Phật giáo, các làn sóng của ý thức và vũ trụ vật chất luôn cùng tồn tại mãi mãi trong một vũ trụ không có khởi đầu. Sự điều chỉnh lẫn nhau và tương thuộc giữa chúng thậm chí còn là điều kiện để chúng cùng tồn tại. Tôi thừa nhận rằng khái niệm tương thuộc đưa ra được một giải thích cho sự điều chỉnh chính xác của vũ trụ để làm xuất hiện sự sống và ý thức. Tuy nhiên, nó ít hiển nhiên hơn trong việc có thể giải thích được câu hỏi hiện sinh của Leibniz: "Tại sao có cái gì đó lại hơn là chẳng có gì? Bởi vì chẳng có gì đơn giản và dễ dàng hơn rất nhiều so với có cái gì đó". Tôi muốn thêm rằng: tại sao các định luật vật lí lại như thế mà không khác đi? Chẳng hạn, chúng ta có thể hình dung rất rõ sống trong một vũ trụ chỉ được mô tả bởi các định luật Newton sẽ như thế nào. Thế nhưng thực tế lại không phải như vậy: chính các định luật của cơ học lượng tử và thuyết tương đối mới giải thích được vũ trụ mà ta biết.

Quan điểm Phật giáo nêu lên các câu hỏi khác. Nếu như không có nguyên lí sáng tạo, vũ trụ không thể được tạo ra. Không gì có thể xuất hiện mà không có nguyên nhân và điều kiện, nói cách khác, không gì có thể bắt đầu tồn tại hay ngừng tồn tại. Big Bang sẽ không còn là một vụ nổ nguyên thủy, mà chỉ là sự bắt đầu của một vòng tuần hoàn trong một chuỗi không bắt đầu không kết thúc của vô số các vòng như thế. Vũ trụ khoa học duy nhất tương thích với quan điểm này là vũ trụ tuần hoàn (*cyclic*), bao gồm một chuỗi vô hạn các Big Bang và *Big Crunch*. Tuy nhiên, việc vũ trụ một ngày nào đó sẽ co sập lại còn lâu mới được thiết lập một cách khoa học.

Theo lí thuyết chuẩn về Big Bang, các quan sát thiên văn chỉ ra rằng tổng lượng vật chất sáng và tối trong vũ trụ không đủ lớn để lực hấp dẫn đảo ngược được sự dãn nở của vũ trụ và dẫn tới một *Big Crunch*. Trái lại, một lực đẩy kì bí được gây ra bởi "năng lượng tối" sẽ tiếp tục pha loãng vũ trụ trong một thời gian vô hạn, điều này sẽ loại bỏ khái niệm vũ trụ tuần hoàn và do đó bất đồng với tư tưởng Phật giáo về một vũ trụ không có khởi đầu. Nhưng các nhà vật lí, dựa theo lí thuyết dây (theo lí thuyết này, các hạt cơ bản không phải là một điểm không có quảng tính về không gian mà là các đoạn dây vô cùng bé rung động), đã đưa ra một kịch bản tuần hoàn đối với vũ trụ, theo đó Big Bang chỉ là một chặng trong một vòng vô tận các va chạm khổng lồ giữa vũ trụ của chúng ta với một vũ trụ song song. Dù sao chăng nữa, hiện tại, kịch bản này giống với khoa học

viễn tưởng hơn là khoa học, bởi lí thuyết dây chưa được kiểm chứng bằng thực nghiệm. Vậy thì vũ trụ có khởi đầu hay không có khởi đầu? Trong mọi trường hợp, với tư cách một nhà khoa học, tôi theo phán quyết của khoa học.

Các làn sóng ý thức hay các gói nơron?

Còn về khái niệm các làn sóng ý thức đồng tồn tại với vật chất ngay từ những khoảnh khắc đầu tiên của Big Bang, khoa học vẫn còn xa mới có thể khẳng định được. Một số nhà sinh học thần kinh nghĩ rằng ý thức không nhất thiết đồng tồn tại với vật chất, mà ý thức có thể đột sinh từ vật chất một khi mạng thần kinh của não các sinh vật vượt qua ngưỡng nào đó về độ phức tạp. Khái niệm đột sinh như vậy có quan hệ với mức độ phức tạp. Khi tổ chức của vật chất trở nên đủ độ phức tạp, các tính chất mới sẽ đột sinh ở mức cao hơn cơ thể, đồng thời chúng không thể ở mức thấp hơn các hạt cơ bản. Nói cách khác, toàn thể là lớn hơn tổng các thành phần. Theo quan điểm này, sự sống đã đột sinh từ các bụi sao vô tri khi tổ chức của các tế bào đã trở nên khá phức tạp, và ý thức sẽ đột nhiên xuất hiện từ vỏ não khi các kết nối thần kinh vượt qua ngưỡng nào đó về độ phức tạp. Theo quan điểm này, ý thức xuất hiện, cũng giống như sự sống, từ vật chất vô tri. Nó chỉ là kết quả của các dòng điện hóa chạy trong mạng thần kinh.

Quan điểm duy vật này được tóm tắt trong câu châm ngôn nổi tiếng của bác sĩ người Pháp Pierre Cabanis vào thế kỉ 18: "Não tiết ra suy nghĩ giống như gan tiết ra mật".

Tôi thích quan điểm của Phật giáo hơn, theo đó tinh thần khác biệt với vật chất và không phải sinh ra từ vật chất. Tuy nhiên, quan điểm này không giống với quan điểm nhị nguyên thể xác - tinh thần của Descartes. Đối với triết gia người Pháp này, thực tại có hai dạng phân biệt: dạng tinh thần, thuần túy ý thức, không trải ra trong không gian và không thể chia nhỏ; và dạng vật chất, không có ý thức, có quảng tính không gian và có thể chia nhỏ được. Đối với Phật giáo, tinh thần và vật chất chỉ khác nhau trong "chân lí quy ước"; còn đối với "chân lí tuyệt đối", không có cái nào tồn tại riêng bởi chúng đều tương thuộc và tham gia vào cùng một tổng thể. Tôi phản đối cách mô tả hoàn toàn duy vật của tinh thần, bởi vì, theo cách diễn đạt của nhà khoa học đoạt giải Nobel y học năm 1962 là Francis Cric, nếu ý thức chỉ là kết quả của các sự kiện thần kinh, thế tự do ý chí của tôi thì sao?

Mô hình "người thần kinh" ủng hộ quan điểm cho rằng: cảm tưởng ta có thể tự lựa chọn và quyết định - cái gọi là "tự do ý chí" hay "trách nhiệm" - hoàn toàn chỉ là ảo tưởng. Đưa ra một quyết định chẳng qua chi là kết quả hoạt động của các tế bào thần kinh trong não, nó cho phép chúng đưa ra chiến lược tốt nhất khi tính đến những tác động của ngoại cảnh, hành trang di truyền, và quá trình học tập lĩnh hội được trong cuộc sống. Khi các mạng thần

kinh khác nhau đồng bộ hóa với nhau, ta có cảm giác là đã đưa ra một quyết định và cảm thấy thật nhẹ nhõm và khoan khoái. Theo sơ đồ này, việc tôi quyết định không đi xem phim nữa, không cứu một người đang lâm nguy hay không giết một ai đó nữa cũng giống như việc tôi không kiểm soát được nhịp đập của trái tim mình. Người ta đã phải viện đến thuyết tiến hóa và chọn lọc tự nhiên của Darwin để giải thích cho trạng thái kì lạ của thực tế này: nếu như tôi có cảm giác tự chủ, có thể đưa ra các quyết định và có tự do ý chí thì đó là bởi vì cảm giác được tự chủ đóng một vai trò thuận lợi cho sự thích nghi của loài người trong quá trình tiến hóa. Luận điểm này cũng có nghĩa tôi chỉ là một con robot tự coi mình là động vật có suy nghĩ, một robot mà quá trình tiến hóa cho nó ảo tưởng là có tự do ý chí. Ý thức mà tôi rất đỗi tự hào đó chẳng qua chỉ là một chức năng làm chứng đơn giản, một chiếc đèn báo hiệu sáng lên ở cuối một chuỗi dài của quá trình điện hóa trong não tôi. Tóm lại tự do ý chí không tồn tại. Tiếp tục kiểu suy luận này cho tới tận kết luận logic của nó - điều mà những người đưa ra giả thuyết này không làm - ta có thể nói rằng nếu tự do ý chí không tồn tại, thì các khái niệm như giá trị, trách nhiệm, phẩm hạnh, công lí và đạo đức, cơ sở của xã hội con người và của nền văn minh, cũng sẽ không tồn tại.

Những người chối bỏ sự tồn tại của tự do ý chí đều tự mâu thuẫn mỗi khi họ muốn hành động và phát ngôn như một người độc lập. Ngay cả việc tôi cố chứng minh thực

tại của tự do ý chí lẽ nào không phải là một minh chứng cho sự tồn tại của nó? Bởi vì làm thế nào để một thứ không tồn tại lại có thể mong muốn chứng minh rằng nó tồn tại? Làm thế nào để các nhà sinh học thần kinh và các triết gia không có tự do ý chí lại bị dẫn tới việc phải phủ nhận sự tồn tại của chính tự do ý chí đó?

Rõ ràng, khoa học vẫn còn xa mới hiểu được chúng ta suy nghĩ, yêu đương và sáng tạo như thế nào. Về phần mình, tôi khó có thể tin rằng chúng ta chỉ là "những cỗ máy để truyền gen", theo cách diễn đạt của nhà sinh học người Anh Richard Dawkins; rằng tình yêu làm rạng rỡ hai tình nhân và đốt cháy trái tim họ, rằng tình cảm lóe sáng này được ngợi ca bởi những người hát rong, tạo cảm hứng cho các thi sĩ vĩ đại nhất và các nhạc sĩ tuyệt vời nhất, được biểu dương bởi những họa sĩ tài năng nhất, là nguồn gốc của những sự hi sinh to lớn cũng như các hành động anh hùng, nhưng cũng từng gây ra các cuộc chiến tàn khốc, lại chỉ là kết quả của các dòng điện hóa chạy trong mạng thần kinh! Tôi cũng khó có thể chấp nhận ý tưởng cho rằng sự dịu dàng của người mẹ với con, sự đồng cảm gắn bó hai người già lúc xế chiều, tình cảm siêu việt soi sáng sự tồn tại của loài người, sự mê li trước cái đẹp, sự chán ghét cái xấu, niềm vui và nỗi buồn, nỗi đau khổ và tình thương - tất cả chỉ là kết quả của các kết nối thần kinh bị chi phối bởi các lực mù quáng của tiến hóa và chọn lọc tự nhiên.

Vậy thì liệu tinh thần có phải cũng chỉ là vật chất? Một lần nữa tôi sẽ chịu sự phán quyết của các nhà sinh học thần

kinh, nhưng với hiện trạng tri thức của chúng ta, tôi vẫn thích câu trả lời là không.

Bức bích họa vũ trụ vĩ đại về nguồn gốc của chúng ta, nguồn cảm hứng và minh triết

Như tôi đã nói ở trên, tri thức khoa học không thể chỉ cho chúng ta biết phải sống như thế nào, làm thế nào để nhẹ bớt những nỗi đau khổ của mình và của người khác. Nó không giúp chúng ta đưa ra các quyết định phẩm hạnh và đạo đức. Khoa học không trực tiếp sinh ra đạo lí. Nhưng tôi nghĩ rằng nó có thể là nguồn cảm hứng cho phép chúng ta nhìn nhận thế giới một cách khác đi và hành động một cách đúng đắn hơn.

Việc biết rằng tất cả chúng ta đều là các hạt bụi của các ngôi sao, rằng chúng ta đều chia sẻ cùng một lịch sử vũ trụ như các con linh dương và những đóa hoa hồng, rằng chúng ta đều được kết nối với nhau qua không gian và thời gian, chỉ có thể dẫn tới một ý thức sâu sắc về sự tương thuộc của chúng ta. Điều này, đến lượt mình, sẽ làm nảy sinh sự đồng cảm, bởi vì chúng ta đã hiểu ra rằng bức tường tinh thần được dựng lên giữa "tôi" và "người khác" chỉ là ảo ảnh, và rằng hạnh phúc của chúng ta phụ thuộc vào hạnh phúc của người khác. Viễn kiến vũ trụ và hành tinh mà bức bích họa lịch sử hoành tráng về nguồn gốc của

chúng ta mang lại cũng nhấn mạnh sự dễ tổn thương của hành tinh chúng ta và sự cô độc của chúng ta giữa các vì sao. Nó làm cho chúng ta ý thức được rằng các vấn đề về môi trường đang đe dọa bến đỗ nhỏ bé của chúng ta trong bao la vô tận của vũ trụ, vượt lên trên các rào cản về nguồn gốc dân tộc, văn hóa và tôn giáo. Các chất độc công nghiệp, rác thải phóng xạ và các khí gây hiệu ứng nhà kính sẽ ảnh hưởng tới tất cả chúng ta, vượt qua các biên giới quốc gia.

Việc quảng bá về "cội nguồn chung" của tri thức có thể sẽ tạo nên sự toàn cầu hóa, không phải một cách hung hăng - như kiểu một dân tộc mạnh bóc lột về kinh tế và quân sự các dân tộc yếu hơn - mà một cách hòa bình. Toàn cầu hóa kinh tế đã gắn kết thế giới với nhau bằng một mạng thông tin ngày càng hiệu quả sẽ tạo thuận lợi cho một sự toàn cầu hóa về tri thức khoa học như thế. Tiến trình hòa bình này sẽ cho phép các công dân trên toàn thế giới cùng chia sẻ một chân trời chung. Nó sẽ vạch dấu nối và tạo ra đối thoại giữa những người có các nền văn hóa khác nhau. Nó sẽ phát triển trong mỗi chúng ta ý thức trách nhiệm toàn cầu, và khuyến khích chúng ta hợp nhất những nỗ lực để giải quyết các vấn đề đói nghèo, bệnh tật, và những tai họa khác đang đe dọa nhân loại. Nó sẽ dẫn tới một chủ nghĩa nhân văn toàn cầu, đảm bảo cho hòa bình.

Nếu như khoa học đem lại cho chúng ta những thông tin quý báu, thì nó lại ít giúp ích cho chúng ta tiến bộ về mặt tinh thần. Về phía mình, tinh thần - trong trường hợp của tôi là Phật giáo - có mục tiêu làm cho chúng ta chuyển biến từ bên

trong, để suy nghĩ và hành động cho đúng đắn và phát triển ở chúng ta lòng trắc ẩn để có thể giúp đỡ những người khác.

Mục tiêu của khoa học về cơ bản là nghiên cứu và giải thích các hiện tượng, trong khi đối với Phật giáo, cách tiếp cận suy niệm phải tạo cho chúng ta sự biến đổi cá nhân sâu sắc thông qua nhận thức và tác động vào thế giới. Người suy niệm, khi hiểu được bản chất thực sự của thế giới vật lí, và nhận ra rằng các đối tượng không có sự tồn tại tự thân và bản chất của chúng là tương thuộc, sẽ tách mình ra khỏi chúng, và điều này sẽ làm vơi nhẹ các nỗi đau khổ và cho phép anh ta tiến bộ trên con đường giác ngộ. Về phần mình, nhà khoa học khi đạt tới những hiểu biết tương tự, nói chung, sẽ chỉ coi nó như một sự kích thích tiến bộ về mặt trí tuệ, nhưng hoàn toàn không lật lại cách nhìn sâu sắc về thế giới cũng như cách sống của mình. Khoa học đã chứng tỏ rằng nó có thể tác động đến thế giới, nhưng tự nó không thể hướng dẫn người ta cách sử dụng nó. Chỉ tâm linh mới có khả năng giữ vai trò này. Đó không phải là điều xa xỉ mà là một tất yếu.

Trách nhiệm của nhà khoa học

Một số nhà khoa học cho rằng, công việc của họ chỉ là thám hiểm và khám phá, và những ứng dụng của các khám phá đó không còn thuộc trách nhiệm của họ nữa. Với tôi, quan điểm như thế thể hiện sự ảo tưởng, thậm chí

mù quáng, hay tồi tệ hơn là ác ý. Tri thức đem tới quyền lực và quyền lực đòi hỏi phải có tinh thần trách nhiệm, chịu trách nhiệm về các hậu quả trực tiếp hay gián tiếp các hành động của mình. Có quá nhiều lần các nghiên cứu khoa học được thực hiện với những mục đích tốt đẹp (điều này không phải lúc nào cũng đúng) lại được các nhà chính trị, quân sự hay kinh tế sử dụng vì những mục đích đáng ngờ. Nhà khoa học không được chơi chính sách đà điểu, giả vờ như không biết sự thâm nhập lẫn nhau không thể tránh khỏi của khoa học, quyền lực và kinh tế.

Vấn đề trách nhiệm của nhà khoa học đã được đặt ra một cách đầy kịch tính trong Thế chiến thứ hai, lúc dự án "Manhattan" với mục tiêu tạo ra trái bom nguyên tử đầu tiên. Cộng đồng khoa học lúc đó tin rằng Hitler đã có đủ phương tiện để chế tạo ra nó, và cần phải hành động một cách nhanh chóng. Các nhà vật lí giỏi nhất trong khối đồng minh đã tập hợp nhau tại một phòng thí nghiệm tuyệt mật ở Los Alamos, trong sa mạc New-Mexico, để tạo ra bom A, dưới sự lãnh đạo của nhà vật lí người Mỹ Robert Oppenheimer. Vụ thử đầu tiên đã được tiến hành vào buổi bình minh một sáng tháng 7 năm 1945 tại Alamogordo, và khi nghe tiếng nổ kinh hoàng cùng với một đám mây đen hình nấm bốc lên trên bầu trời, Oppenheimer đã biết rằng thế giới sẽ không còn như trước nữa. Hai câu thơ trong bản trường ca *Bhagavad-Gita* chợt lướt qua tâm trí ông:

"Ta đã trở thành cái chết,
Ta đã tự biến mình thành kẻ hủy diệt thế gian."

Linh tính đó đáng tiếc đã trở thành sự thật khi theo lệnh của Tổng thống Mỹ Harry Truman, hai quả bom đã được thả ba tuần sau đó vào ngày mùng 6 và mùng 9 tháng 8 năm 1945 xuống hai thành phố Hiroshima và Nagasaki, phá hủy hoàn toàn hai thành phố này và giết chết một nửa dân số - 200.000 người ở Hiroshima và 140.000 ở Nagasaki.

Vị thần đã thoát khỏi cái chai và cần phải nhốt trở lại bằng mọi giá. Một số nhà khoa học bắt đầu đấu tranh một cách mạnh mẽ nhằm có sự kiểm soát quốc tế đối với năng lượng nguyên tử. Vào những năm 1950, Oppenheimer đã từ chối tham gia dự án chế tạo một loại bom còn mạnh mẽ hơn, đó là bom H (loại bom tạo năng lượng từ phản ứng nhiệt hạch của hyđrô, trong khi bom A tạo năng lượng từ sự phân rã của urani và plutoni). Thời kì đó nước Mỹ đang theo đuổi chủ nghĩa McCarthy, thời kì hoang tưởng chống Cộng điên cuồng. Nhà vật lí người Mỹ Edward Teller, một người Hungary tị nạn bị chấn thương bởi chủ nghĩa Cộng Sản Xô Viết, đã liên minh với thượng nghị sĩ McCarthy để tố cáo Oppenheimer có những hoạt động thân Cộng. Oppenheimer đã không bao giờ được xóa bỏ sự quy kết không đúng này và sự nghiệp của ông cũng bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Tôi vẫn luôn đồng cảm với các quan điểm của ông, một nhân vật bi kịch của lịch sử các mối quan hệ giữa khoa học và chính trị.

Còn về Edward Teller - người gợi cho tôi nhớ tới bác sĩ Folamour của đạo diễn Stanley Kubrick - thì chính ông này, vào năm 1983, lại xuất hiện với vai trò cố vấn khoa

học cho Tổng thống Ronald Reagan trong chương trình phòng thủ chiến lược của Mỹ có tên "Chiến tranh giữa các vì sao" - theo tên một bộ phim rất ăn khách thời đó của George Lucas. Ý tưởng là xây dựng một "lá chắn" để bảo vệ nước Mỹ chống lại một cuộc tấn công có thể đến từ Liên Xô bằng các tên lửa hạt nhân vượt đại châu. Lá chắn này bao gồm các tên lửa đánh chặn và các laser cực mạnh, lắp đặt trên mặt đất hoặc trong không gian, sẽ bắn tan các tên lửa của Liên Xô trước khi chúng tới được mục tiêu. Về mặt kĩ thuật, tôi chưa bao giờ nghĩ rằng một lá chắn như thế có thể xây dựng được. Và đó cũng là ý kiến của các chuyên gia: cần phải có một trình độ tin học và công suất các laser mà kĩ thuật thời đó chưa thể đáp ứng được. Và rồi, thậm chí cứ cho là một ngày nào đó chúng ta sẽ có đủ kĩ thuật cần thiết, thì làm thế nào để kiểm tra được một hệ thống như vậy? Nhưng dù sao thì sự sụp đổ của bức tường Berlin vào năm 1989, sự sụp đổ của Liên Xô cùng với sự kết thúc cuộc chiến tranh lạnh năm 1991 cũng đã làm cho dự án này trở nên lỗi thời.

Ngược với Teller, tôi nghĩ rằng không thể chấp nhận việc một nhà khoa học làm việc với ý thức đầy đủ để phục vụ cho sự phát triển những công cụ gây tàn phá và giết người hàng loạt. Tôi đã bị sốc khi biết rằng một số nhà khoa học lớn người Mỹ, trong đó có cả những người đoạt giải Nobel, đã tham gia vào dự án của "nhóm Jason" trong cuộc chiến tranh Việt Nam, một hội đồng các chuyên gia được Lầu Năm Góc thành lập với mục đích phát triển các

kĩ thuật chiến tranh và vũ khí mới. Tôi cảm thấy phẫn nộ với ý nghĩ rằng những cái đầu biết suy nghĩ thuộc các khoa khoa học của các trường đại học lớn đó lại có thể tập hợp nhau nhiều tháng mỗi năm để tạo ra những vũ khí mà họ biết chắc chắn rằng chúng sẽ được sử dụng để giết người.

Liệu sáng tạo khoa học có cần phải được kiểm soát?

Tôi may mắn được làm việc trong một lĩnh vực nghiên cứu cơ bản, nơi tri thức đạt được là vì sự vinh quang của trí tuệ nhân loại, chứ không phải vì mục đích vụ lợi. Rất may mắn là giới quân sự chưa tìm thấy những ứng dụng quân sự từ Big Bang và lỗ đen! Nhưng có những nghiên cứu khoa học có các hệ quả ngay lập tức và nghiêm trọng đối với nhân loại, và các nhà nghiên cứu phải đối mặt với những vấn đề ở tầm mức luân lí và đạo đức cấp thiết hơn nhiều và ngày càng trở nên lớn lao hơn: phát triển hạt nhân, phá hủy môi trường, nhân bản vô tính, biến đổi gen và có thể cả việc chọn lọc một số loại người.

Vậy liệu có phải vì thế mà cần phải kiểm soát công việc nghiên cứu? Tôi không nghĩ như thế. Tôi tin một cách vững chắc vào sự tự do nghiên cứu. Trí tưởng tượng cần phải được giải phóng, nếu không nó sẽ bị tàn úa. Sự sáng tạo cần phải được thể hiện một cách tự do, không ràng buộc, nếu không nó sẽ chết. Ta đã thấy những hậu quả thảm hại mà các chế

độ cực quyền, như Liên Xô cũ và Trung Quốc, đã gây ra cho các hoạt động khoa học. Vụ Lyssenko, ở Liên Xô cũ, là một ví dụ nổi bật. Vì ông ta có thể bịt miệng mọi sự đối lập, và với sự hậu thuẫn của Stalin và Đảng Cộng Sản, nhà khoa học Trofim Lyssenko đã áp đặt từ năm 1932 tới 1964 ý tưởng cho rằng các gen là không tồn tại, mà hoàn toàn không có một bằng chứng thực nghiệm nào, và do vậy đã làm cho những tiến bộ của sinh học và di truyền học Xô Viết chậm lại nhiều thập kỉ, gây ra những nạn đói khủng khiếp do các phương pháp của ông ta trong lĩnh vực nông nghiệp bị thất bại hoàn toàn. Do vậy, về mặt tiên nghiệm, tôi không ủng hộ việc kiểm soát nghiên cứu. Nếu như vì những nguy hiểm tiềm tàng của một số nghiên cứu khoa học mà chúng ta nghiêm cấm nghiên cứu, chúng ta sẽ có nguy cơ bỏ qua rất nhiều lợi ích mà chúng có thể sẽ mang lại cho chúng ta. Nói chung, với những nghiên cứu khoa học cơ bản, chúng ta sẽ không bao giờ có thể đoán trước được phát minh này hay phát minh kia sẽ có những hậu quả gì. Nhà vật lí Scotland James Maxwell hẳn sẽ rất ngạc nhiên khi biết rằng tất cả các thiết bị điện tử làm nên tiện nghi vật chất của chúng ta hoạt động được là nhờ vào các định luật điện từ đã được ông thiết lập vào thế kỉ 19: đèn điện, máy fax, GPS (hệ thống định vị toàn cầu), đài, ti vi, Internet, điện thoại di động, Wifi... Nhà vật lí người Pháp Sadi Carnot, khi miệt mài nghiên cứu về nhiệt động lực học, hoàn toàn không nghĩ tới việc nó sẽ dẫn tới một trong số những phát minh quan trọng nhất của thế giới hiện đại: đó là ô tô.

Nói thế nhưng về mặt hậu nghiệm, việc kiểm soát là hoàn toàn cần thiết. Ngay khi nhà khoa học nhận ra một ứng dụng có nguy cơ gây nguy hiểm, ông ta có trách nhiệm trao đổi với những nhà lãnh đạo và cảnh báo cho công chúng. Một cách lí tưởng nhất, sự điều tiết này phải được thực hiện đồng thời bởi các nhà khoa học và một công chúng đã nắm rõ tình hình để gây áp lực với các nhà chính trị. Việc hình thành các hội đồng đạo đức, có thành phần gồm các nhà khoa học lớn trong mọi lĩnh vực, đại diện cho mọi quan điểm, kể cả các nhà thần học và các triết gia, là điều cần thiết. Nhưng cũng cần tới sự có mặt của công chúng để làm đối trọng với các quyết định của các nhà chính trị. Sự xuất hiện của các khái niệm khoa học và công nghệ ngày càng phức tạp và khó hiểu tạo ra một nguy cơ đáng lo ngại: sự thống trị của một nhóm người có đặc quyền tiếp xúc với tri thức và như vậy sẽ nắm được quyền lực. Để có tiếng nói của mình, công chúng cần phải nắm được rõ tình hình nếu không sẽ bị dắt mũi bởi truyền thông hay những kẻ mị dân ranh ma, với các mục đích chính trị tầm thường. Đó là tại sao, như tôi đã giải thích ở trên, tôi coi một trong những trách nhiệm thiêng liêng của nhà khoa học là phổ biến các phát minh của mình, phải truyền đạt tri thức của mình tới công chúng và cảnh báo cho công chúng những ứng dụng có nguy cơ nguy hiểm.

Tuy nhiên, một số nhà bác học không hề nghi ngờ những căn cứ của các nghiên cứu của họ, mặc dù sự lạm dụng có thể thấy trước. Thường chỉ khi điều xấu đã xảy ra

họ mới thấy hối hận, như trong trường hợp các cha đẻ của bom nguyên tử. Những người khác thậm chí không nấp sau tính trung lập của nghiên cứu cơ bản mà còn cộng tác chặt chẽ, chẳng hạn, trong việc tạo ra các vũ khí vi trùng. Số khác nữa còn thực hiện, mà không biểu hiện bất cứ tâm trạng nào, những thí nghiệm trên cơ thể con người. Chẳng hạn, từ năm 1936 tới 1976, chính quyền Thụy Điển đã triệt sản 60 ngàn người bị coi là "thấp kém". Từ năm 1932 tới 1972, 400 người Mỹ của bang Alabama, tất cả đều là người da đen nghèo khổ, đã bị Public Health Service (Dịch vụ y tế công cộng) sử dụng làm vật thí nghiệm để nghiên cứu sự phát triển dài hạn của bệnh giang mai. Chỉ tới năm 1997 Tổng thống Bill Clinton mới đưa ra lời xin lỗi nhân danh nhân dân Mỹ.

Trong một số lĩnh vực khoa học, các ứng dụng là ngay lập tức và việc kiểm soát hậu nghiệm là không đủ. Chẳng hạn, các tiến bộ đáng kinh ngạc của sinh học hiện đại đặt ra nhiều vấn đề nghiêm trọng về đạo đức và luân lí. Việc giải mã bộ gen người đã được hoàn thành vào năm 2001. Các nhà khoa học đã học cách tìm ra các gen gây ra một số bệnh di truyền, phát hiện ra các gia đình có nguy cơ và "hí hoáy chữa" gen, theo ngôn từ của nhà sinh học người Pháp Francois Jacob, để khắc phục một số khiếm khuyết. Từ nay, người ta đã biết cách biến đổi gen để lựa chọn giới tính, kích thước, màu mắt hay tóc của trẻ sắp sinh. Việc hí hoáy sửa chữa di truyền này có nguy cơ vượt khỏi tầm kiểm soát, và khi vào tay kẻ xấu, có thể làm xuất hiện

lại chủ nghĩa ưu sinh của phát xít: phân cấp "chủng tộc", phòng giữ các phần tử ưu tú, loại bỏ những kẻ "bị sai lệch và thấp kém". Câu chuyện "những đứa trẻ Nobel" là minh chứng cho điều đó: vào đầu những năm 1980, ở California, những phụ nữ có chỉ số thông minh cao đã được thụ tinh bởi tinh trùng của những người đoạt giải Nobel được giữ ở một "Ngân Hàng" để tạo ra những đứa trẻ siêu việt. Ý tưởng này dựa trên giả thuyết trí thông minh được di truyền, mà điều này chưa bao giờ được kiểm chứng một cách khoa học. Con người ngày nay có khả năng nhân bản các động vật (chúng ta đều nhớ vụ nhân bản động vật có vú thành công đầu tiên, cừu Dolly, năm 1997) và một số nhà nghiên cứu đã làm việc về nhân bản con người. Cần phải cấm tuyệt đối việc nhân bản người hay có thể cho phép dưới một số điều kiện nào đó?

Đối mặt với các vấn đề luân lí và đạo đức như thế, nhà khoa học phải có trách nhiệm không được quên đi nhân tính của mình. Đối với tôi, một phương pháp tinh thần không giáo điều, như của Phật giáo, là điều rất căn bản. Với một người theo đạo Phật, cái tốt và cái xấu không tồn tại tự thân. Chỉ có cái tốt và cái xấu thông qua hạnh phúc và đau khổ gây ra cho mình hay cho người khác. Nếu tôi có thể làm sinh ra trong mình một lòng vị tha để có thể quan tâm một cách sâu sắc tới hạnh phúc của người khác, thì sự vị tha này sẽ trở thành kim chỉ nam chắc chắn nhất cho sự xét đoán của tôi. Đối mặt với cuộc sống thường nhật, đặc biệt là với công việc khoa học, tôi sẽ dễ dàng hơn trong việc

đánh giá đâu là những quyết định và hành động sẽ tạo ra nhiều hạnh phúc hơn và giảm đi nhiều đau khổ hơn. Cần phải hiểu rõ rằng ở đây tôi nói tới một kinh nghiệm sống và trực tiếp, chứ không phải mớ lí thuyết hay các châm ngôn đạo đức. Kinh nghiệm này đòi hỏi một sự quan tâm liên tục tới những tư tưởng làm động lực cho tôi. Phật giáo so sánh tinh thần với pha lê sẽ nhuộm màu của nơi người ta đặt nó. Nó là trung tính, và chính những ý định sẽ quyết định đặc điểm thực sự của các hành động của chúng ta. Tôi đưa ra tiêu chuẩn của sự lựa chọn những gì tôi cần phải làm và phải tránh như sau: tôn trọng nhân loại và hệ sinh quyển bằng mọi giá.

Biết chưa đủ để hiểu thấu thực tại

Nỗ lực của tinh thần cần phải đạt được sự chuyển biến sâu sắc trong cách nhận thức và tác động lên thế giới của chúng ta. Như trong trường hợp của nhà vật lí lượng tử, *biết* rằng tồn tại một sự tương thuộc giữa người quan sát và vật được quan sát, rằng ý thức của chúng ta không thể cô lập với thực tại tổng thể của thế giới hiện tượng, và cần phải nhận thức bằng *kinh nghiệm cá nhân* rằng ý thức của chúng ta cũng nằm trong tổng thể đó, là chưa đủ. Tinh thần của chúng ta cần phải đồng hóa được những hàm ý của phát hiện này, và cuộc sống của chúng ta cũng phải

được biến đổi vì điều đó. Người giác ngộ đạo Phật biết rằng nhận thức thực sự về sự tương thuộc phải được thể hiện bằng lòng trắc ẩn không thể cưỡng nổi với mọi sinh vật - một lòng trắc ẩn làm con người thay đổi sự tồn tại của mình tới tận gốc rễ. Biến một tri thức lí thuyết, có nguy cơ chỉ mang lại những hiệu ứng ảo, thành một kinh nghiệm trực tiếp như thế chính là chìa khóa của đạo đức.

Khi đạo đức là sự phản ánh của những phẩm chất bên trong và dẫn đường cho hành vi của chúng ta, nó sẽ được biểu hiện một cách tự nhiên trong suy nghĩ, lời nói và hành động của chúng ta, và trở thành nguồn cảm hứng cho những người khác. Như vậy, đạo đức được dựa trên một sự tương hợp sâu sắc giữa lí thuyết và kinh nghiệm sống. Nhưng làm thế nào để đạt được sự tương hợp đó? Một cách dần dần. Chúng ta hãy bắt đầu bằng nghe và học, rồi tiếp tục bằng suy ngẫm để đạt tới đỉnh điểm trong việc tích hợp ở con người chúng ta, nhờ vào thiền định, một nhận thức mới về sự vật và một hành vi mới. Thiền định ở đây thường có nghĩa là làm quen với nhận thức mới về thế giới. Từ hiểu biết sẽ sinh ra thiền định, rồi từ đó biểu hiện ra thành hành động. Như thế ta sẽ chuyển một cách liên tục từ sự hiểu biết sang nhận thức nội tại rồi tới đạo đức sống.

Xã hội của chúng ta tạo ra được ít nhà hiền triết. Tất nhiên, nó tạo ra được những hội đồng bao gồm nhiều nhà tư tưởng lớn, nhưng ở phương Tây, các tiêu chuẩn để chọn ra các thành viên của "hội đồng các nhà hiền triết" này chủ yếu dựa trên những thành tựu chuyên môn, bất chấp các

phẩm chất nhân văn của họ. Trong khi một nhà hiền triết thực sự cần phải có cả trí tuệ và trái tim.

Người Hi Lạp xưa nghĩ rằng lí trí là toàn năng, nó có thể giải quyết mọi vấn đề và hiểu được mọi hiện tượng. Nhưng khoa học, theo mức độ tiến bộ của nó, đã nhận thức được rằng lí trí, trong một số trường hợp, không thể đi tới tận cùng con đường. Cơ học lượng tử và lí thuyết hỗn độn đã đưa vào khoa học khái niệm không chắc chắn, bất định và không thể tiên đoán. Hơn thế nữa, vào năm 1931, nhà toán học Kurt Godel đã chứng minh được một định lí - mà ngày nay mang tên ông - về tính không đầy đủ của một hệ logic.

Định lí nổi tiếng này có kết quả đáng kinh ngạc và bí ẩn nhất của toán học, nói rằng: một hệ thông số học nhất quán và phi mâu thuẫn luôn chứa những mệnh đề "không thể quyết định được", tức là các phát biểu toán học mà ta không thể chỉ bằng suy luận logic nói được rằng chúng đúng hay sai. Mặt khác, ta không thể chứng minh một hệ thống là nhất quán và phi mâu thuẫn chỉ dựa trên những tiên đề của nó; để làm được điều này, cần phải đi ra ngoài hệ thống và áp đặt thêm một hoặc một số tiên đề khác nằm ngoài hệ thống. Điều này có nghĩa là hệ thống tự nó là không đầy đủ. Đó là lí do tại sao định lí của Godel thường được gọi với cái tên là "định lí bất toàn".

Mặc dù Godel chỉ chứng minh kết quả này cho một hệ thống số học, nhưng hậu quả của tiếng sấm trên bầu trời tĩnh lặng toán học này rất to lớn. Vượt ra cả bên ngoài

lĩnh vực toán học, ngày nay nó ảnh hưởng tới các lĩnh vực tư tưởng khác như triết học và tin học: trong triết học, vì định lí này chứng minh được rằng quyền năng của tư duy lí tính không phải là vô hạn; trong tin học bởi vì nó chỉ ra sự tồn tại những vấn đề toán học không bao giờ có thể giải được bằng máy tính. Định lí của Godel hàm ý rằng luôn tồn tại một giới hạn đối với nhận thức của chúng ta về một hệ thống đã cho, bởi chúng ta cũng là một bộ phận của hệ thống đó. Để vượt qua được giới hạn này, cần phải thoát ra khỏi hệ thống. Chính vì thế tôi nghĩ rằng chúng ta cần phải có các nguồn tri thức khác liên quan tới phẩm hạnh và đạo đức. Tôi tin rằng tâm linh (và đặc biệt là Phật giáo) có vai trò khi các giới hạn khoa học để lại một chỗ trống cần phải lấp đầy, một khoảng trống liên quan tới việc chuyển biến cá nhân và tri thức của tinh thần chúng ta. Tâm linh cho ta một cái nhìn về thực tại mà khoa học không thể cung cấp được, bởi vì nó là không đầy đủ theo định lí của Godel.

Nhưng hãy chú ý! Đừng vì thế mà nghĩ rằng logic của khoa học sẽ trở thành mờ nhòe, chỉ là tương đối và định tính. Có những định luật vật lí chi phối hỗn độn cũng như sự bất định. Nguyên lí bất định của Heisenberg, theo đó ta không bao giờ biết chắc chắn đồng thời vận tốc và vị trí của một hạt, có một dạng toán học rất xác định. Cũng giống như toán học mà Godel sử dụng để chứng minh rằng ta không thể chứng minh một số mệnh đề trong một hệ thống số học (cái mà người ta gọi là "siêu toán học"). Mọi thứ ở đây đều vẫn còn định lượng, không có gì là định

tính cả, nhưng chúng ta phải chấp nhận sự tồn tại có tính cơ bản của một phần bất định và hỗn độn trong tự nhiên.

Vậy liệu khoa học có bị suy yếu khi gặp phải các khái niệm không chắc chắn, bất định, không thể tiên đoán, bất toàn và không thể quyết định không? Liệu nó có bị lung lay vì biết rằng sẽ không bao giờ biết được hết? Tôi không nghĩ như thế. Ngược lại, tôi thấy rằng khoa học còn được củng cố thêm. Hỗn độn và bất định cho phép tự nhiên mặc sức sáng tạo hơn, cho phép nó tạo ra những thứ mới mẻ không ngầm chứa trong những trạng thái trước, thoát khỏi quyết định luận cứng nhắc và cằn cỗi. Lấy lại ví dụ về một nghệ sĩ chơi nhạc jazz luôn làm mới bằng cách chơi ngẫu hứng xung quanh một chủ đề nào đó, tự nhiên cũng bột phát và ngẫu hứng khi chơi với các định luật tự nhiên để tạo ra sự mới mẻ. Cuốn sách của tự nhiên không phải chỉ viết một lần là xong, mà nó được sáng tạo dần dần.

Khoa học cho tôi tự do

Như vậy, duy vật và duy tâm, hai phe đối lập nhau tới tận ngày nay, sẽ không thể loại trừ nhau nếu hai bên nhất quán và có thiện tâm, bởi vì nguyên lí bất toàn không cho phép mỗi bên có được một chân lí đầy đủ. Đó là lí do tại sao tôi nghĩ rằng chấp nhận sự bổ sung lẫn nhau của các cách tiếp cận khoa học và tâm linh là cực kì quan trọng.

Tôi tin chắc rằng khoa học không phải là cửa sổ duy nhất cho phép chúng ta tiếp cận với thực tại. Sẽ là quá tự phụ, với một nhà khoa học, khi khẳng định điều ngược lại. Tâm linh, cũng như thơ ca và nghệ thuật, là một cách khác bổ sung cho khoa học để chiêm nghiệm thế giới. Không bao giờ khoa học có thể độc hành tới được tận cùng của con đường. Chúng ta cần phải dùng tới các dạng khác của nhận thức, như trực giác huyền bí hay tôn giáo (cái mà Phật giáo gọi là "giác ngộ"), nghệ thuật hay thơ ca để có thể tiếp cận với thực tại tối hậu. Bức *Hoa súng* của Monet hay các bài thơ của Rimbaud lẽ nào không soi sáng cho chúng ta về thực tại như là vật lí hạt hay lí thuyết Big Bang?

Phải nói rằng, quan điểm này là thiểu số trong thế giới khoa học. Đa số các đồng nghiệp của tôi không bao giờ đặt ra các câu hỏi tâm linh, nếu có cũng không nói về nó một cách cởi mở. Những người khác dựng lên một vách ngăn giữa khoa học và tâm linh. Nếu trong tuần họ làm khoa học và cuối tuần tới nhà thờ, thì chưa bao giờ trong tâm trí họ thoáng có sự so sánh giữa hai cách tiếp cận đó. Những người khác nữa thì hoàn toàn chẳng quan tâm gì tới tâm linh. Nhà vật lí đoạt giải Nobel người Mỹ Steven Weinberg nghĩ rằng tôn giáo là nguồn gốc của nhiều thứ xấu xa trên thế giới. Ông đã viết một cách rất khiêu khích: "Dù tôn giáo có hay không, người tốt sẽ luôn tốt và người xấu vẫn luôn xấu. Một trong những thành tựu lớn lao của khoa học là đã, nếu không ngăn chặn hoàn toàn người có tri thức trở thành tín đồ, thì ít nhất cũng cho phép họ không trở

thành tín đồ". Và ông ta đã kể ra các cuộc thánh chiến, tàn sát và chiến tranh tôn giáo khác. Nhưng ông ta đã quên mất những điều xấu xa mà "khoa học không ý thức", như Rabelais đã nói tới, cũng có thể gây hại cho nhân loại và sinh quyển. Vả lại, tôn giáo mà Weinberg nói tới chỉ là một phiên bản méo mó của tâm linh: những kẻ tham gia vào các cuộc chiến tranh tôn giáo chắc chắn không có lòng trắc ẩn đối với người khác, mà đó lại là cơ sở của mọi truyền thống tâm linh.

Các mối quan hệ giữa khoa học và tâm linh chắc chắn còn chưa hết gây ra tranh cãi. Về phần mình, ngay cả khi tâm linh giúp tôi sống và giao thiệp tốt hơn với những người xung quanh, và nếu như, khi sống tốt hơn, tôi sẽ làm tốt hơn công việc nghiên cứu, thì không một tiên nghiệm triết học nào ảnh hưởng trực tiếp tới nó. Chủ đề nghiên cứu chính của tôi là sự hình thành và phát triển của các thiên hà, đặc biệt là của các thiên hà lùn, và việc đánh cược hay không về một nguyên lí sáng tạo hoàn toàn không ảnh hưởng gì tới các phát minh của tôi. Con đường tâm linh của tôi tác động trên tất cả các bình diện khác.

Hơn lúc nào hết, khoa học cho tôi tự do.

NHÀ XUẤT BẢN TRI THỨC
53 Nguyễn Du - Quận Hai Bà Trưng - Hà Nội
Điện thoại: (84-4) 3944 7279 - (84-4) 3945 4661
Fax: (84-4) 3945 4660
E-mail: lienhe@nxbtrithuc.com.vn
Website: www.nxbtrithuc.com.vn - www.nxbtrithuc.vn

TRỊNH XUÂN THUẬN

VŨ TRỤ VÀ HOA SEN

Tâm sự của một nhà vật lí thiên văn

(*Tái bản lần thứ hai*)

Phạm Văn Thiều,
Phạm Nguyễn Việt Hưng *dịch*

Chịu trách nhiệm xuất bản:
CHU HẢO

Biên tập: Nguyễn Anh Quân
Trình bày bìa và nội dung: Trần Thị Tuyết

In 300 bản, khổ 13x20,5cm
Tại Xí nghiệp in Nhà xuất bản Văn hóa dân tộc.
128c/22 Đại La, Hà Nội.
XNĐKXB số 2027-2016/CXBIPH/1-26/TrT.
Quyết định xuất bản số 47/QĐ - NXB TrT ngày 04/7/2016.
In xong và nộp lưu chiểu năm 2016. ISBN: 978-604-908-696-0.

Khoa học về bản chất của vũ trụ, về nguồn gốc và tương lai của nó thực sự nói với chúng ta điều gì? Do nguyên nhân bí ẩn nào mà ngôn ngữ toán học, một sáng tạo thuần túy của trí óc con người, lại tỏ ra vô cùng hiệu quả trong việc mô tả các hiện tượng vật lí, từ những cái vô cùng bé tới những cái vô cùng lớn? Nếu quả thật tồn tại một trật tự của thế giới, thì những cái mà vật lí lượng tử và thuyết tương đối nói với chúng ta liệu có tương thích với những điều mà đạo Phật truyền giảng? Và chúng ta có thể rút ra những kết luận gì về cuộc sống riêng của chúng ta?

Trong cuốn sách này, nhà vật lí thiên văn nổi tiếng Trịnh Xuân Thuận sẽ trả lời những câu hỏi hấp dẫn trên và nhiều câu hỏi khác nữa theo những trải nghiệm của bản thân ông.

Số phận đã đặt ông vào nơi hợp lưu của ba nền văn hóa: xuất thân từ một gia đình nho giáo Việt Nam thấm đẫm truyền thống Phật giáo và Khổng giáo, ông đã được hưởng trọn vẹn nền giáo dục Pháp, và được đào tạo về khoa học theo kiểu Mỹ. Một sự giàu có và đa dạng như thế về các quan điểm đã cho phép GS. Trịnh Xuân Thuận cung cấp cho chúng ta, không phải những câu trả lời cao siêu dựa trên vốn kiến thức uyên thâm của ông, mà là những suy tư mà ai cũng có thể tiếp cận được, chúng cho phép chúng ta tham gia vào cuộc phiêu lưu vĩ đại của vật lí thiên văn từ hơn một thế kỉ nay. Giữa Vũ trụ, mà khoa học mỗi ngày lại hé lộ thêm với chúng ta, và "Hoa sen" của minh triết phương Đông, Trịnh Xuân Thuận đã mời gọi chúng ta hãy mượn con đường trí tuệ rộng mở.

ISBN: 978-604-908-696-0

9 786049 086960

www.nxbtrithuc.vn
www.nxbtrithuc.com.vn
lienhe@nxbtrithuc.com.vn

Giá: 75.000đ